

السنة 15 ‖ العدد 58 ‖ رجب- رمضان 1439هـ/ إبريل- يونية 2018م

عالم القرن .. ستيفن هوكينج

تقنية طبية الروبوتات الجراحة

إشكالية ترجمة «المصطلح العلمي» في تراثنا العربي



جفاف الكوكب

وهدر المياه

أجرها الجنة

كفالة مدى الحياة

كفالة اليتيم أجرها مرافقة نبينا الكريم بالجنة ، وتتاح في "إنســان" فرص كفالة اليتيم بصور متعددة ومن ذلك المساهمة بمبلغ (٦٠٠٠٠) ستين الف ريال تودع في "صندوق أوقاف إنسان" كصدقة جارية ، ومن خلال أرباح هذا المبلغ السنوية تتم كفالة يتيم واحد لمدة عام بقيمة (٣٠٠٠) ثلاثة آلاف ريال وعند بلوغ اليتيم سن الرشد يتم اختيار يتيماً آخر لتصبح كفالة الكافل مدى الحياة .



الجمعية الخيرية لرعاية الأيتام
CHARITY COMMITTEE FOR ORPHANS CARE

للتبرع أو الاستفسار يرجى الاتصال على الرقم الموحد **٩٢٠٠٠١١٣٣**

مصرف الراجحي: ١٦٤٦٠٨٠١٠٠٠٠١٩٠
البنك الأهلي التجاري: ٢٢٣١٩٠٠٠٠٠٠٠٢٠٠
البنك العربي الوطني: ٠١٠٠٨١١٧٤٠٠٠٠٠
مجموعة سامبا المالية: ٩٩٠٧٠٠٤٧٥٨
البنك السعودي الفرنسي: ٧٧٩٦٤٠٠٠١٦٣
البنك السعودي الهولندي: ٠٣٣١٧٨١٠٠٠٠٥
بنك الرياض: ٢٠١١٦٩٣٠٤٩٩٠١
بنك ساب: ٠٢٠٠٩٩٩٩٠٤٧٢
بنك البلاد: ٩٩٩٣٣٣٣١١١١٠٠٠٥

عند إجراء أية عملية بنكية يرجى إرسال صورة منها على فاكس ٠١/٤٩٢٠١٨٤

www.ensan.org.sa



تكريم «الفيصل العلمية» الراعي الإعلامي للحملة الخليجية للتوعية بالسرطان

كرّمت الحملة الخليجية للتوعية بالسرطان مجلة (الفيصل العلمية) بوصفها الراعي الإعلامي للحملة التي نُظّمت خلال المدة 4-10 جمادى الأولى 1438هـ/ 1-7 فبراير 2017م تحت شعار (40٪ وقاية و40٪ شفاء) برعاية صاحب السمو الملكي الأمير فيصل بن بندر بن عبدالعزيز أمير منطقة الرياض.

وجاء تكريم (الفيصل العلمية) بدرع تذكارية قدّمها الدكتور علي بن سعيد الزهراني المدير التنفيذي للمركز الخليجي لمكافحة السرطان، والدكتور صالح بن فهد العثمان رئيس اللجنة التنفيذية للحملة؛ تثميناً لدور المجلة التوعوي والتثقيفي، وجهودها في نشر الثقافة العلمية، وتفاعلها مع الحملة بإعداد ملف شامل عن الحملة بعنوان: (إمبراطور الأمراض.. السرطان: تحديات المرض وأمل العلاج).

الماء

عصب الحياة

الماء عصب الحياة، وأساس الوجود، يقول تعالى «وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون». صدق الله العظيم. (الأنبياء: 30). فالماء يحيط بنا من كل جانب، فالغلاف المائي يعادل أكثر من 70% من مساحة الكرة الأرضية. وتشكل المياه في البحار والمحيطات 97% من الغلاف المائي، في حين ما تبقى أي 3% من الماء العذب، منها 2.4% من الحالة الصلبة كجليد في القطبين، أو مياه بعيدة الأغوار في باطن الأرض، أي ما تبقى من الماء الصالح للشرب نحو 1% فقط.

قضية أزمة المياه ليست أزمة محلية أو أزمة خاصة بمنطقة معينة في العالم، بل هي أزمة عالمية تتداخل فيها العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية والإنسانية بشكل يصعب الفصل بينها. فالتقارير الدولية تقدر بأن نحو 40% من سكان العالم سوف يعيشون في مناطق شحيحة بالمياه.

كما أن التقارير الدولية تقول إن أكثر من 60% من سكان الشرق الأوسط يعيشون في منطقة إجهاد مائي مرتفع للغاية مقارنة بالمتوسط العالمي الذي يصل إلى 35%.

وحسب تقديرات البنك الدولي، فإن هناك نحو مليار شخص يعيشون في بلدان تعاني ندرة مطلقة في المياه، وسوف يرتفع هذا العدد إلى 4.6 مليار شخص بحلول عام 2080م. وإذا أضفنا إلى ذلك عوامل الهدر المائي، الذي يمارس من الإنسان، فإن الوضع يبدو قاتماً، فقد ذكر التقرير بأن عدد سكان العالم تضاعف 3 مرات في القرن العشرين، في حين أن استعمال المياه زاد ستة أضعاف.

ويقول تقرير نشر حديثاً إن استهلاك المياه في المملكة العربية السعودية يقدر بـ 8.24 مليون متر مكعب سنوياً، بواقع 10% للأغراض المنزلية و90% للأغراض الزراعية، كما يقدر نسبة التسربات المائية (أي المياه التي تضيع هدراً) بنحو 16% من كمية الماء المستخدم، وهي نسبة ليست قليلة، ويمكن الحد منها

بواسطة الصيانة الدائمة للأنابيب المنزلية، أو للأنابيب الناقلة للمياه إلى المنازل.

ولهذا كله، وبالذات في منطقة ليس لها مورد مائي ثابت، فإن الحل يكمن في تحلية المياه. وهذا ما يبدو واضحاً، فإن 60% من الطاقة الإنتاجية من المياه المحلاة في العالم موجودة في المنطقة العربية، فهناك خمس دول عربية تحتل المراكز الأولى في تحلية المياه في العالم هي:

- المملكة العربية السعودية الأولى (26.8%).
- الولايات المتحدة الأمريكية الثانية (12%).
- الكويت الثالثة (10.5%).
- الإمارات العربية المتحدة الرابعة (10%).
- ليبيا الخامسة (4.7%).

وقد بلغ إنتاج المملكة العربية السعودية من المياه المحلاة، نحو 5 ملايين متر مكعب في يناير 2018م.

يقول الأمين العام للجامعة العربية أحمد أبو الغيط، ملخصاً الوضع المائي في الشرق الأوسط في كلمته التي ألقاها في المنتدى العربي الرابع للمياه والذي عقد في القاهرة في 26 نوفمبر 2017م، «فإن سكان المنطقة العربية يشكلون 5% من سكان العالم، ولا يحصلون على 1% من حجم المياه العذبة في العالم، فالجفاف الذي تشهده المنطقة العربية هو الأسوأ منذ 900 عام».

فنحن ندعو إلى تربية اجتماعية أفضل في ترشيد استخدام المياه بشكل أفضل وأمثل، وأن نصبح مجتمعاً مقتصداً للمياه فهو حياتنا يقول تعالى «وترى الأرض هامدة، فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج». صدق الله العظيم. (الحج: 5).

د. عبدالله الحاج - رئيس التحرير

www.alfaisal-scientific.com

contact@alfaisal-scientific.com

@alfaisalscimag

alfaisalscientific



مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية في الوطن العربي

السنة 15 | العدد 58 | رجب - رمضان 1439هـ / إبريل - يونية 2018م

الناشران

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST



مراسلات التحرير والإدارة

ص.ب (51049) الرياض 11543

مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية

مجلة الفيصل العلمية

المملكة العربية السعودية

هاتف : 4652255 (11 966+) - تحويلة 6596

فاكس: 4607890 (11 966+)

جـوال: 554972092 (966+)

- **التسويق والإعلانات**

هاتف : 4652255 ـ فاكس: 4659993

- **ردمد**

8561-8821

- **رقم الإيداع**

مكتبة الملك فهد الوطنية 1424/2315

ضوابط النشر

- أن يكون المقال مكتوباً بلغة علمية مبسطة لفهم القارئ غير المتخصص.
- ألا يزيد المقال الواحد على 2000 كلمة مقاس A4
- أن يلتزم الكاتب المنهج العلمي، ويشير إلى المصادر والمراجع العلمية الورقية والإلكترونية.
- ترحب المجلة بالمقالات المترجمة في الموضوعات العلمية الحديثة، شريطة أن يذكر المصدر وتاريخ النشر.
- ترحب المجلة بالآراء التي تخص القضايا العلمية، بشريطة ألّا تزيد على 600 كلمة.
- يفضل إرسال المقالات عبر إيميل المجلة أو إرسال المقال على قرص مرن إن أمكن
- يمنح كاتب المقال مكافأة مالية بعد نشر المقال.
- المقالات المنشورة في المجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها، ولا يعني نشرها تبني المجلة ما احتوت عليه من أفكار وآراء.



ملف العدد

يناقش الملف احد اهم المواضيع الحيوية، ليس في عالمنا العربي فقط بل في العالم كلة. أزمة الماء موضوع يتداخل فية عناصر كثيرة ومتنوعة منها الجانب الإنساني ومعاناة البشر في شح مياة الشرب في مناطق متفرقة من العالم، ومنها الجانب الاقتصادي والجوانب السياسية التي قد تقود إلى صراعات بين الدول.
يناقش الملف كل هذة الجوانب إضافة إلى الجوانب العلمية المؤثرة فية.









طارق راشد - أبو ظبي- الإمارات

الأرق وعلاقته بوسائل التواصل الاجتماعي
أرق الإنترنت.. شبح جديد يقض مضاجعنا

يبدو أن الجميع يتحدثون عن الأرق في هذه الأيام: فهناك كتب، ومقالات صحفية عن الأرق، وتقنيات تعد بالتخلص من الأرق، فضلاً عن العروض المسرحية المخصصة لهذا الموضوع.

إن نحو ثلث مواطني سويسرا يعانون الأرق، وفقاً لدراسة أجراها مركز أبحاث ومراقبة النوم بمستشفى جامعة لوزان السويسرية ما بين عامي ٢٠٠٩ و٢٠١٢م. وإن المشكلة لتتفاقم وحسب، على حد قول الدكتورين خوسيه هابا-روبيو، ورافاييل هاينزر، مؤلفيّ كتاب «أحلم بالنوم» (Je rêve de dormir). ويؤكد هاينزر أننا «نواجه مشكلة في الصحة العامة».

ولكن من أين أتت تلك المشكلة؟ كيف صار هذا السوط يضربنا بمزيد من العنف؟ يقول هابا-روبيو: «ظهر الأرق مع تطور المجتمع- خصوصاً بعد اختراع المصباح الكهربائي. ويضيف هاينزر أن وتيرة الأرق صارت أسرع «بسبب ما يمارسه العالم المرتكز على الإنتاجية من ضغوط، والترابط المستمر الذي زادت إمكانية حدوثه بفضل التقنيات الحديثة، والتي أفضت جميعًا إلى حدوث خلل في إيقاعات نومنا واستيقاظنا».

أجرى باحثون أمريكيون دراسة على ثلاث قبائل تعيش بمعزل عن أي تقنية. ويعلق هابا- روبيو على هذا بقوله: «ليس لكلمة أرق وجود في قاموسهم؛ فالنوم ما زال ظاهرة طبيعية عندهم».

قد يكون الأمر هكذا؛ لكن السؤال الذي يطرح نفسه هو: لماذا تظل مشكلة الأرق متفاقمة؟ إن اختراع توماس إديسون للمصباح الكهربائي- على كل حال- ليس اختراعاً حديثًا، ولا تعدّ الإنترنت مشكلة إلى هذا الحد.

يقول هابا- روبيو إن إجابة عن هذا السؤال تتمثل في نمط حياتنا المحموم والمفعم بالضغوط.

ويضيف هابا-روبيو أنه «يجب أن يكون هناك توازن في نظام النوم واليقظة عندنا. لكن نمط حياتنا الحالي سوف يصيبنا بداء اليقظة المفرطة. صحيح أن لدينا كثيراً من مهام العمل، لكن حتى في وقت فراغنا، لا يستطيع نظام النوم تعويض تلك الحالة من اليقظة المفرطة».

ويزعم هاينزر أن موقفنا من النوم هو ما يزيد الطين بلة: «فنحن نتوقع أن نحصل على قسط وافر من النوم، وهذه مشكلة كبرى»، مُستدلاً على ذلك بشيوع الأجهزة الإلكترونية المتصلة التي تبشر بتحليل النوم وتحسينه.

يقول هاينزر: «لكن كلما حاولنا السيطرة على نومنا كي يتحسن أداؤنا في اليوم التالي، فإن النوم يراوغنا. إن من شأن هذه التوقعات الزائدة عن حدها أن تخلق نوعاً من التركيز المفْرط الذي قد يؤدي في النهاية إلى إصابتنا بالأرق».

مشكلة الأقراص المنومة

لكنّ ما هو الأرق بالضبط؟ يميز الأخصائيون ما بين صنفيْن من الأرق: الأرق العرَضيّ (الذي يعد عرضاً لمرض آخر مثل الاكتئاب أو

أمراض التنفس) والأرق المستقل.
ومع ذلك، فمن الممكن بطبيعة الحال أن تتحول اضطرابات النوم بسهولة إلى مرض مزمن، وهذا ما يعني أنه في الصنف العرَضيّ، يمكن أن يستمر الأرق حتى بعد زوال المرض المؤدي إليه. ويُفسر هابا- روبيو الأمر بقوله: «عندئذ يتحول الأرق العرَضيُّ إلى مرض: وكأن المخ قد تعلم كيف يتأرَّق».

عندما يتحدث الأطباء عن الأرق المستقل، إنما يشيرون في أغلب الأحوال إلى الأرق «النفسي- الجسماني». يقول هابا- روبيو: «لسبب وجيه، حين ينتج الأرق من عامل نفسي، أو ضغوط، أو صعوبات، فقد يُحدِث تغيراً حقيقياً في نظام المخ. وفي بعض الأحيان، لا يتطلب الأمر ليخيم الأرق علينا سوى إمضاء قليل من الليالي العصيبة؛ وتبقى تلك الذكرى المؤلمة ملازمة لنا، وفي نهاية المطاف، يصبح خوفنا من عدم القدرة على النوم هو الحائل الذي يمنعنا من النوم».

أمَّا عن العلاج، فإن أخصائيي علاج اضطرابات النوم يؤكدون فوائد العلاج السلوكي- المعرفي الذي ينطوي على تقنيات من شأنها إعادة تعليم الشخص كيف ينام من خلال تقييد المدة الزمنية التي يقضيها في فراشه، بشكل مؤقت. ويتمثل الهدف من هذا في جعل المرضى يغيرون سلوكهم الخاص بوقت النوم ويستعيدون الاستمتاع بهذه التجربة. ويُعد كسر الرابطة بين الليالي العصيبة وسوء الأداء السيء وسيلة لدرء التوتر الناتج من الأرق. يقول هاينزر: «من المهم أن يتمكن المتأرِّقون من استعادة الثقة في قدرتهم على النوم. فهذه هي الطريقة الوحيدة لتحريرهم من تلك الحلقة المفرغة».

لا ينصح الطبيبان (هاينزر وهابا- روبيو) بالأقراص المنومة. ويقول هابا- روبيو: «لم نكتشف الدواء الصحيح بعد: أي أفضل قرص منوم ينتج نوماً وظائفياً طبيعياً. فما هذه الأقراص سوى أدوية تبطئ اليقظة، وتبطئ نشاط المخ، ولها أعراض جانبية ومخاطر إدمان محتملة».

ويكمن الفخ الآخر للعقاقير المنومة في تكيُّف جسم المتعاطين للدواء معها. ويضيف هابا- روبيو قائلًا: «سيحتاج المريض دائماً إلى زيادة الجرعة كي يستمر الدواء في إعطاء التأثير عينه». وعلى الرغم من المخاطر الكامنة في ذلك، هناك واحد من بين كل خمسة مواطنين سويسريين يتناول الأقراص المنومة مرة في الشهر على الأقل.

وحتى بالنسبة إلى من لا يدمنون الأقراص، قد يؤدي الأرق إلى بعض التداعيات الشخصية والاقتصادية. ومن ثم يجب التعامل مع الأرق بصفته - على حد تعبير هابا روبيو وهاينزر - مشكلة صحة عامة حقيقية. وقد تتمثل البداية الصحيحة في إطلاق حملة إعلامية عن «النوم الصحي»، تمامًا كما تفعل الدولة مع الأكل الصحي.

يقول هابا- روبيو: «نعلم جيدًا أنه كلما قلَّ نومنا، زاد احتمال تعرضنا إلى المشكلات الصحية».


لا أستطيع النوم

رغبات الإنسان الآلي وأخلاقياته

تخيل لو أن هناك آلات بوسعها القيام مقام الراقصات العاريات أو العاهرات. إلى أين سيفضي بنا هذا التطور؟

تمرر يديها برقة ورفق بطول القضيب المعدني، ويأسر صدرها العارم قلوب الضيوف. وتتحرك شفتاها بالتزامن مع إيقاع الموسيقى، وبدقة آلية مثالية. تلك «المرأة» الراقصة هي في حقيقة الأمر إنسان آلي.

في معرض التكنولوجيا الاستهلاكية CES لعام ٢٠١٨م بمدينة لاس فيجاس، أحدثت الراقصات العاريات الآليات ضجة عارمة إلى جانب التلفزيون العملاق «The Wall» والسيارات ذاتية القيادة التي قدمتها شركة نيفيديا. وثمة مقطع فيديو أُرسل عبر تويتر، ويظهر فيه المخلوق المعدني وهو يتدلى على القضيب المعدني انتشر كالنار في الهشيم على شبكة الإنترنت.

وليتني أستطيع أن أقنع نفسي بأن الأمر برمته لا يعدو كونه حيلة تسويقية وأداءً فنياً عابرًا. ولذلك لا يبدو الإنسان الآلي أشبه بالإنسان، وهي ومَن هم على شاكلتها ليسوا مثيرين جنسيًا بالنسبة إلى أغلبنا بالمرة.

لكن خبراء علم الأخلاق شرعوا يحذرون من أن الجنس والإنسان الآلي، في مثل هذه العروض، يجب أن تعد علامات إنذار. لننظر مثلاً إلى الإنسان الآلي صوفيا التي صُنِعَت لتُحاكي بمنتهى الدقة البشر. ما زال من الصعب الزعم بأنها خصم لنا نحن البشر نوعًا ما، لكن يجب ألا نغفل أنها واقعية جدًا لدرجة أنها حصلت على الجنسية السعودية.

ومنافستها الصينية «جيا جيا» (Jia Jia) أكثر مدعاة للقلق حتى منها؛ فهي تتمتع ببشرة نابضة بالحياة ذات درجات ألوان دقيقة، وثمة خصلات قليلة من شعرها تنسدل على وجهها. وأحياناً ما تبدو «جيا جيا» أشبه بإنسان حقيقي، غير أنها لا تملك روحاً. ثمة تفصيلة جديدة تتعلق بتجربة خلع ملابسك.

هذا هو موقف علم صناعة الإنسان الآلي من قضايا الرقص الإباحي. من الواضح أن التطور في مجال علم صناعة الإنسان الآلي والإثارة الجنسية سيكون سريعاً سرعة

«تخيل نفسك وأنت تنجذب إلى راقصات عاريات آليات»



تطور الإثارة الجنسية في الواقع الافتراضي. وبحسب تقديرات محللين أمريكيين، من المتوقع أن تصل الأرباح السنوية لصناعة المواد الإباحية في الواقع الافتراضي إلى مليار دولار أمريكي. ولذلك، فإن صناعة المواد الإباحية قوة دافعة للتطورات التقنية.

حان الوقت لأن تستبق الأفكار. هب أن هناك بالفعل راقصات عاريات آليات تنجذب إليهن؛ هل السماح للراقصات العاريات الآليات بالإحلال محل البشر ممارسة أكثر خلقًا (وأمانًا)؟ لقد طرح النقاش المطول حول اعترافات المشاهير بالتعرض للتحرش الجنسي (#metoo) بما ينطوي عليه من عدد من حالات التحرش والتعدي الجنسيّن أسئلة جديدة على الساحة. أينبغي أن ترقص أي امرأة عارية أمام الرجال؟

نحن الرجال نميل إلى أن نُثار بصريًا، ونريد أن نشبع احتياجاتنا الجسدية. ولتحقيق ذلك، فإننا- وكذلك بعض النساء أيضًا- نشاهد الآخرين وهم يرقصون ويتمايلون حول قضيب معدني. وإذا لم تكن الراقصات الآليات يعملن حاليًا، فلمَ لا ندرجهن في تلك الصناعة تدريجياً؟ أجل، ولربما أصبحت ممارسة الجنس معهن حتى مستساغة أخلاقياً بقدر أكبر، بحسب ما أفادت صحيفة «دي فيلت» الألمانية.

ووفقًا لما ورد في نص الكتاب الشعبي للاعب الشطرنج وخبير المستقبليات ديفيد ليفي David Levy «الحب والجنس مع الإنسان الآلي» (Love and Sex with Robots)، فإن هذه الممارسات يمكن أن تضع حدًا لظاهرة الدعارة.

لكن هناك آخرين ممن يزعمون أن أي إنسان يصدق هذه الحجة مسؤول عن أوهامه الشخصية. فقد احتجت كاثلين ريتشاردسون، أستاذة علم الأخلاق في جامعة دي مونتفورت في مدينة ليستر، على إنتاج أغراض جنسية على هيئة إنسان آلي. في عام ٢٠١٥، شنت ريتشاردسون حملة ضد الإنسان الآلي الجنسية، وكانت ضمن أبرز المتحدثين في ديسمبر في المؤتمر الدولي عن الحب والجنس مع الروبوتات (أجل، هناك مؤتمر بهذا الاسم فعلًا). تقول ريتشاردسون: «إن رغبات الإنسان الآلي الجنسية تعيد علينا فكرة تحويل البشر إلى سلعة، ولاسيما النساء، وتضفي عليها شرعية».

وتستشهد بالفيلسوف الألماني مارتن بوبر الذي قال إن الضمير الشخصي «أنا» يضمر دائمًا الضمير «أنت». إننا متفاعلون مع الآخرين دائمًا وأبدًا. وعندما تقول «أنا»، فأنت دائماً ما تُميز نفسك من الآخرين. ولذلك، لا ينبغي أن نُحوِّل «أنت» إلى «شيء» بلجوئنا إلى الإنسان الآلي.



الإنسان الآلي جيا جيا- الصورة مُهداة من موقع Export Portal

إن تحول البشر إلى أدوات أمر مخالف للإنسانية، ومن ثم لا بد أن يُرفض ويُنكر دائماً وأبداً.

يقول أوليفر بيندال من جامعة العلوم التطبيقية في شمال غرب سويسرا: «دعونا لا نتسرع في إطلاق الأحكام؛ فتحويل البشر إلى أغراض ليس سيئاً بحد ذاته». عكف بيندال على التعامل مع معلومات وأخلاقيات الآلات لسنوات، وأخيرًا تعاطى مع الروبوتات الجنسية. ويرى بيندال أن الراقصات العاريات الآليات اللائي عُرضن في معرض الإلكترونيات الاستهلاكية فكرة فنية بديعة، إذ قال: «مبدئيًا، يتحول البشر عبر ألعاب التواصل والحب البشري إلى أشياء».

ويستشهد عالم الحاسوب السويسري بفيلم «الجنس في المدينة» الذي تلوك فيه النساء الرجال بألسنتهن في حواراتهن وكأنهم أشياء محضة. يقول بيندال: «وربما ظهرت المشكلة عندما يصاحب تحويل البشر إلى أدوات مشاعر الإهانة والخضوع والاستغلال. فهناك بعض الراقصات العاريات اللائي يستمتعن بعملهن، وربما كانت هناك كثيرات ممن يجدون صعوبات في عملهن، ويشعرن بتفاهتهن بسبب ظروف عملهن. ويجب وضع هذه الاختلافات في الحسبان. والأكثر جلاءً من ذلك تعزيز المواد الإباحية للأنماط الشائعة، لأنها تشتمل على أشخاص حقيقيين».

وبعيدًا من الإثارة الجنسية البصرية الاصطناعية، يذكرنا بيندال بهؤلاء الذين يستمتعون بمشاهدة المواد العنيفة. ماذا عن المجالدين الآليين؟ هل من معجبين؟



قوانين الرحمة في الغابة..
فهم الإيثار عند الحيوان

هل الحياة البرية عالم يقوم على البلطجة؟ إننا نميل إلى تصوُّر العلاقات بين الكائنات الحية صراعاً، كل شيء فيه مباح من أجل البقاء، وهي رؤية محرفة لنظرية تشارلز داروين عن التطور، تنقلها العقيدة السياسية والاقتصادية للداروينية الاجتماعية.

ومع ذلك، فإن عالم الحيوان يعج بكثير من أمثلة التعاون. إن الثدييات والحشرات، بل حتى الكائنات الحية الدقيقة، وتقريبًا جميع الكائنات الحية التي تعيش في مجموعات، قد تبنت في الواقع أشكالًا من التعاون فيما بينها. فعلى سبيل المثال، قد تعود مساعدة الحيتان القاتلة بعضها بعضاً بالنفع على جميع أفراد القطيع، عندما تتكاتف من أجل الصيد، وتحسين فرصها في الحصول على الغذاء، والبقاء على قيد الحياة في نهاية المطاف.

ولكن هل توجد حقًا سلوكيات أصيلة للإيثار في عالم الحيوان؟ تقول جينيفر مكلونغ Mcclung Jennifer، أخصائية السلوك عند الحيوان، في جامعة نيوشاتيل، سويسرا: «إن الإيثار عمل ناكر للذات لا فائدة منه سوى تحسين حالة الآخر. في عالم الحيوان، يمكن ملاحظة هذا السلوك غالبًا في الطريقة التي يرعى بها الوالدان صغارهما؛ وأما بالنسبة إلى البشر، فإنهم يمكن أن يتحلوا بالإيثار مع أناس غرباء عنهم تمامًا». ليس كل الخبراء يتفقون مع فكرة الحديث عن الإيثار المتأصل في سلوك الحيوانات. ومع ذلك، فإن الأمثلة تتحدى الشكوك: فبعض الحيوانات تقدم مصلحة غيرها على نفسها حقًا.

الشمبانزي الراعي

في بعض الأحيان، تساعد حيوانات الشمبانزي في بيئتها الطبيعية المصابين أو تتبنى الصغار المهجورين. وأظهرت التجارب التي أجريت في الأسر سلوكًا مماثلًا. فعندما يُخيَّر قرد الكبوشي بين عُملتين ملونتين، فإنه يفضل اختيار العملة التي تسمح له بتقاسم مكافأة مع قرد زميل، بدلًا من العملة التي تمنحه حصة كاملة من العنب لنفسه وحسب.



إن أخصائي رئيسيات الثديات الهولندي الشهير فرانس دي وال Frans de Waal، الذي كان يوثّق مثل هذه السلوكيات على مدى العشرين عامًا الماضية، على يقين من أن الرئيسيات يتّبِعن الدوافع الإيثارية انطلاقًا من الشعور بالتعاطف، وهو القدرة على تقمص مشاعر الآخرين. لكن رأيه لا يأخذ به الجميع؛ فبعضهم يرى أن نتائج تجارب معينة قد تكون بالفعل ناجمة عن التكيف، وليست دليلًا على وجود نوايا حميدة.



الفيلة المتعاطفة

بعض النّهيم وقليل من التربيت بالخرطوم هو كل ما يلزم الفيل ليُهدِّئ من روع فيل آخر خائف. ويتمكن فيل رضيع عالق في حفرة من الخروج بمساعدة فيل أكبر منه سنًا. وقد تمكث مجموعة من الفيلة عدة أيام إلى جوار فيل ميت كما لو كانت تعبر عن إجلالها له للمرة الأخيرة.

في عالم الحيوان، تعد الفيلة من بين تلك الحيوانات ذات الروابط الاجتماعية الأكثر تطورًا. ويشير كثير من سلوكياتها إلى أن لديها القدرة على الشعور بالتعاطف. ولكن هل هي حقًا على استعداد للعمل لصالح الآخرين دون انتظار أي شيء في المقابل؟ أم أننا نبالغ في تفسير تصرفاتها من منظور الأخلاق الإنسانية؟

المخلوقات ذات الاهتمام الاجتماعي

من الأمثلة البالغة الروعة للإيثار ونكران الذات أن تجد شخصًا يكدُّ طيلة حياته من أجل أن يطعم ذرية غيره؛ كالجنود الذين يلقون بأنفسهم طواعية في خط النار دفاعًا عن موطنهم. لكن تلك الأمثلة موجودة بالفعل بين الحشرات. فعلى سبيل المثال لا الحصر، كان السلوك الغريب للنحل والنمل الأسود والنمل الأبيض بالفعل مصدر تساؤل بالنسبة إلى داروين. ولكن هناك تفسير لذلك السلوك. فخلافًا لمعظم الكائنات الحية التي تنقل جيناتها من خلال التكاثر، تفضل الحشرات ذات الاهتمام الاجتماعي انتشار سلسلتها الوراثية عن طريق حماية الحشرات التي تربطها بها صلة. بالطبع هذا ليس إيثارًا بالمعنى الذي نفهمه نحن البشر، والأرجح أن الرعاية التي يبديها النمل هي شكل من أشكال البرمجة الجينية.

الفأر الفاعل للخير

أنقذوني! إذا رأى فأر فأرًا آخر محبوسًا في أنبوب من البلاستيك، فسيحاول تحريره من محبسه، حتى لو كان هذا يعني أن يضطر إلى تقاسم طعامه معه بعد ذلك. ولكن لعل الفأر المنقِذ لا يبغي سوى الصحبة؟ وتشير الأبحاث المنشورة عن «الإدراك عند الحيوان» في عام ٢٠١٥ إلى أن محنة الفأر الزميل هي

التي تشجع ذلك الحيوان القارض على التصرف.

إن الفأر يقرض فتحة في جدار حوض سمك من البلاستيك المعالج، إذا كان ذلك سيسمح لفأر آخر بأن يُخرج نفسه من الماء. ومع ذلك، فإن الفأر عينه لن يتدخل إذا كان زميله الفأر واقعًا في الحوض نفسه، ولكن بلا ماء. وسيأتي ذلك الحيوان القارض لإنقاذ شريكه بسرعة حتى أكبر إذا كان هو عينه قد خاض تجربة الحوض المزعجة بالفعل من قبل.

الحوت ذو الأخلاق الرفيعة

وقعَ المشهد الآتي في المياه الجليدية لشبه الجزيرة القطبية الجنوبية. كانت مجموعة من الحيتان القاتلة تسبح جنبًا إلى جنب، ورصدت فقمة سمينة جدًا آويةً إلى كتلة من الجليد العائم. إن أسلوب تلك الحيتان في الصيد يتضمن توليد موجة في الماء من شأنها أن تزعزع كتلة الجليد. وبمجرد أن تسقط الفقمة في الماء، يمكنهم الانقضاض عليها، وأكلها في النهاية. ولكن، ها هو ذا لاعب غير متوقع يظهر فجأة: إنه حوت الأحدب، الذي أقحم نفسه بين الفريسة والحيوانات المفترسة، وضرب الماء بذيله الضخم، وفي لحظة، وبـ«لطمة» خفيفة، ألقى بالفقمة خارج الماء. وصارت الفقمة آمنة مطمئنة. بعد أن شاهد عالم أحياءٍ أمريكي ذلك التصرف المفاجئ، طفق يبحث في التفاعلات التي تحدث بين الحيتان الحدباء والحيتان القاتلة، ونشر نتائج بحثه في دورية علوم الثدييات البحرية (Marine Mammal Science) في عام ٢٠١٦. من بين الـ ١١٥ حالة إنقاذ التي أُبلغت له، رصد عالم الأحياء نحو ٣٠ حالةً يبدو فيها أن الحوت قد تدخل عمدًا لوقف الهجوم.

إن مسألة أن تكون ردة فعل الحوت على هذا النحو عندما يُستهدف أحد صغاره ليست مستغربة؛ أمَّا أن يفعل ذلك لإنقاذ حيوان من جنس آخر فذلك تصرف يصعب تفسيره، لأنه لا يعود على الحوت بأي فائدة.

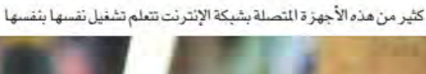
لعل من دَيدَن الحيتان الحدباء على الأرجح أن تتدخل بمجرد أن ترصد هجومًا للحوت القاتل، أيًا كان نوع الفريسة. وإذا كان هذا هو الحال، إذَنْ فإن إيثار الحيتان تجاه الأنواع الأخرى من الحيوانات قد يحدث إلى حد ما عن غير قصد منها.



كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجعل شبكة الإنترنت تعمل بشكل أفضل؟

من المكانس الآلية التي تنظف بيتك من تلقاء نفسها، وحتى المساعدين الافتراضيين الذين بوسعهم رصد جميع مواعيد جدول أعمالك وصولًا إلى السيارات ذاتية القيادة التي ستجوب شوارع مدننا في القريب العاجل، يعد أحد أبرز وأهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي هو القدرة على جعل أجهزتنا التقنية أكثر استقلالية حتى مما هي عليه الآن، وأقدر على تعلم كيفية أداء مهمة ما من تلقاء ذاتها. ولكن، من اللافت للنظر أنه على الرغم من أن كثيراً من تلك الأجهزة المتصلة بشبكة الإنترنت تتعلم تشغيل نفسها بنفسها، إلا أن المنظومة التي تدعم هذا التحول- وأعني البنية الأساسية للشبكة (من مُوَجِهات الشبكة وموزعاتها وخوادمها وما إلى ذلك) ما برحت تُدار يدويًا إلى حد كبير.

ولكن، أخيرًا بدأ الموقف يتغير، والفضل في ذلك يرجع إلى جهود شركتيْن رائدتيْن في صناعة الشبكات: ألا وهما شركتا سيسكو وجونيبر (Juniper). فقد أطلقت الأولى مبادرة الشبكة الهدفية (Network Intent-Based) منذ بضعة أشهر، طارحةً جيلاً جديداً من الشبكات قادراً على تعلم كيفية التعامل مع تدفقات البيانات


كثير من هذه الأجهزة المتصلة بشبكة الإنترنت تتعلم تشغيل نفسها بنفسها



من تلقاء ذاته، واستجابت الثانية بمشروع «الشبكة ذاتية التوجيه» التي تستلهم أسلوب عملها من السيارات الذاتية القيادة بغية إحداث تحول في تشغيل الشبكات بالكامل.

وصرحت كريتي كومبيلا كبير نواب رئيس شركة جونيبر ورئيسها التقني التنفيذي لصحيفة «لا ستامبا» الإيطالية بقولها: «ليس هدفنا هو أن نجعل جزءًا من الشبكة مستقلًا، بل أن نصنعها؛ لتكون قادرة على إدارة نفسها بنفسها بالكامل». ومن بين عملاء الشركة التي بلغت إيراداتها السنوية ٥ مليارات دولار أبرز ١٠ شركات لخدمات الهاتف في العالم.

«يجب أن نضخ قدرًا أكبر من المسؤولية في الآلات»

كما أن شبكة سيسكو الهدفية ما زالت في مراحلها الأولى، ما برح الطريق أمام شبكة جونيبر الذاتية التوجيه طويلًا. يفسر كومبيلا الموقف قائلًا: «لدينا كل التقنيات التي نحتاج إليها، لكننا ما زلنا بحاجة إلى إحراز تقدم في مجال التعلم الآلي (تقنية الذكاء الاصطناعي) الذي يسري على الشبكات. وهذه التكنولوجيا تقفز قفزات عملاقة فيما يتعلق بالتعرف إلى الأصوات والصور، وفي كثير من المجالات الأخرى. ولكن فيما يختص بالشبكات، ما زلنا في مرحلة الحبو».

كم سيستغرق الأمر من وقت حتى تكون لدينا شبكات بوسعها تهيئة نفسها بنفسها، وفهم كيفية إدارة ذاتها بذاتها، وحل المشكلات بشكل مستقل؟ وربما الأهم من ذلك كله الدفاع عن نفسها من الاختراقات والهجمات الإلكترونية، يقول الرئيس التقني التنفيذي لشركة جونيبر: «من الصعب التنبؤ بالمدة الزمنية، لكن الأمر ربما استغرق خمس سنوات. وفي هذه المرحلة، سيكون من الممكن التنبؤ بالمشكلات والحؤول دون وقوعها، ورصد المؤشرات التي تشير إلى وقوع خطب ما بسرعة. وإن هذا لتحول ضروري، خاصةً إذا فكرنا في العدد المهول من الأجهزة التي ستكون متصلة بإنترنت الأشياء».

إن الشبكات ذاتية التوجيه، شأنها شأن السيارات ذاتية القيادة وما أثارته من معضلات أخلاقية كثيرة، ليست حصينة ضد انتقادات أخلاقية مثيلة.

يقول كومبيلا: «في حالتنا، كما هو واضح، لا تتعلق القضية بمسألة الموت أو الحياة، كما هو حال السيارات ذاتية القيادة. ومع ذلك، فالشبكات تتعامل مع بيانات غاية في الحساسية، ومن ثم علينا ضخ قدر أكبر من المسؤولية في الآلات. فكلما زدنا من استقلالها، قلصنا من استقلالنا، وفقدنا السيطرة على التفاصيل. وفي عالم التكنولوجيا، ثمة عادة كريهة اعتدنا عليها، فأصبحنا نخطو كل خطوة تقدمية دون أن نتمهل لنفكر ونتأمل تبعاتها».

ومن الواضح أن واحدة من تبعات أتمتة الشبكات هي الوظائف: فماذا سيكون مصير مهندسي الشبكات؟ يقول كومبيلا تعليقًا على ذلك: «سيُعفى العاملون البشر من أكثر المهام إلحاحًا وتكرارًا، وسيتاح لهم الوقت للتركيز في الأمور المهمة حقًّا. ولكن، في المستقبل، قد تقتضي الحاجة مهارات جديدة، بينما سيصبح تصميم الخدمات مهماً على نحو متزايد. ولكن، يصح أيضاً القول إن هذه مشكلة يعانيها المجتمع بأسره: فحتى الرعاية كبار السن التي تُعد واحدة من أكثر المهن الحصينة ضد هذه التطورات تشهد ضرباً من الأتمتة حالياً».

وفي وادي السيليكون وفي أماكن أخرى أيضاً، يناقش كثيرون مسألة «الدخل الأساسي العالمي» كحل لمشكلة البطالة الجماعية. ولكن، ثمة سؤال آخر يطرح نفسه في هذه المرحلة، ألا وهو: «كيف سنشغل وقت فراغنا المديد هذا كله؟».



برعاية خادم الحرمين الشريفين

تسليم جائزة الملك فيصل للفائزين بها في ٢٠١٨م

رعى خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان ابن عبدالعزيز آل سعود- حفظه الله- مساء 9 رجب 1439هـ (26 مارس 2018م) في الرياض حفل تسليم جائزة الملك فيصل في قاعة الأمير سلطان الكبرى بفندق الفيصلية في دورتها الأربعين لهذا العام 1439 هـ (2018م)، في فروعها الخمسة.

كلمة رئيس هيئة الجائزة

بُدئ الحفل بتلاوة آيات من القرآن الكريم، ثم ألقى صاحب السمو الملكي الأمير خالد الفيصل مستشار خادم الحرمين الشريفين أمير منطقة مكة المكرمة الرئيس التنفيذي لمؤسسة الملك فيصل الخيرية رئيس هيئة جائزة الملك فيصل العالمية كلمة قال فيها: «أربعون عاماً وجائزة.. ومائتان وثمانية وخمسون فائزاً وفائزة.. وملك عظيم.. وعظيم مملكة.. كسبنا بحكمة العقل كل معركة.. إنها لحظة هزيمة الإرهاب.. بفكر وثقافة وخطاب. نرفع اليوم للعلم راية، ونكتب للتاريخ رواية من مهد رسول الهداية، أيها الفائزون المكرمون، أيها الباذلون المميزون، خدمتم الإنسانية، وأسعدتم البشرية،





فباسم الملك القوي الأمين، وعن السعودية والسعوديين، ومن جزيرة العرب وقبلة المسلمين، نقول لكم.. شكراً والسلام».

بعد ذلك شاهد خادم الحرمين الشريفين- حفظه الله- والحضور فيلماً وثائقياً عن تاريخ الجائزة على مدى أربعين عاماً.

تأسيس «علم الحلال»

تفضل خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود بتسليم الفائزين جوائزهم، إذ سلم جائزة الملك فيصل فرع خدمة الإسلام للأستاذ الدكتور إرواندي جاسوير، من إندونيسيا،

> **خالد الفيصل:**
> «أيها الباذلون المميزون، خدمتم الإنسانية، وأسعدتم البشرية، فباسم الملك القوي الأمين، وعن السعودية والسعوديين، ومن جزيرة العرب وقبلة المسلمين، نقول لكم.. شكراً والسلام»

وذلك نظير إسهامه في تأسيس «علم الحلال» في مجال الأغذية من خلال مشروعاته وأبحاثه العلمية، وتطويره طرائق علمية حديثة لتحليل مدخلات صناعة «البدائل الغذائية الحلال»، وأخرى عملية لاستخراج الجيلاتين من مصادر غير محرمة مثل الأسماك والإبل، وابتكاره مع مجموعة من الباحثين أساليب اكتشاف سريعة للمكونات غير الحلال في الأغذية، ومستحضرات التجميل، والمنتجات الأخرى، ومنها جهاز «الأنف الإلكتروني المحمول»، إضافة إلى دوره الفاعل في إدارة المعهد العالمي لأبحاث الحلال والتدريب في الجامعة الإسلامية العالمية بماليزيا، وجعله مركزاً بحثياً علمياً في مجال الأغذية من منظور شرعي.

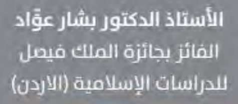
معايير الحلال الدولي

وقال دكتور إرواندي في كلمته: «يطيب لي الإشارة إلى أن مساري في هذا الحقل المعرفي الناشئ يمتد لعقدين من التفاني والشغف بالاستكشاف والتجريب في هذا الحقل الفريد من المعرفة العلمية المسماة «علم الحلال». ولدي قناعة راسخة بأنني أستطيع أن أساهم بشكل أكبر في التغلب على التحديات التي يواجهها المسلمون، ولا سيما قضية الحلال والحرام فيما يتصل بالمنتجات الاستهلاكية المتوافرة في السوق.

وأعددت في هذا الصدد سلسلة من

الأستاذ الدكتور إرواندي جاسوير
الفائز بجائزة الملك فيصل
لخدمة الإسلام (إندونيسيا)





الأستاذ الدكتور بشار عوّاد
الفائز بجائزة الملك فيصل
للدراسات الإسلامية (الاردن)







البرامج لتأكيد توافر المواد الحلال كبديل للمكونات غير الحلال، إضافة إلى التعريف بعملية المصادقة على منتجات الحلال، والتشديد على أهمية الأغذية الحلال، ومستحضرات التجميل ومباشرة تطبيق معايير الحلال الدولي».

التميز في التحقيق

سلّم خادم الحرمين الشريفين جائزة الملك فيصل فرع الدراسات الإسلامية للأستاذ الدكتور بشار عواد من الأردن، وذلك نظير تميّز تحقيقه بالشمولي زماناً ومكاناً، وامتداده إلى رجال الحديث والتاريخ ومشاهير علماء الإسلام، وإرسائه، من خلال أعماله، قواعد وأصولاً للتحقيق جعلت منه علماً يقوم على الدقة والأمانة والتقصي، وقد ساعده على ذلك تمكنه من علوم القرآن والحديث واللغة، وتجلى ذلك في إسهاماته التدريسية والإشرافية في الهيئات العلمية.

الأصالة في موضوعات السيرة الذاتية

سلّم الملك سلمان بن عبدالعزيز جائزة الملك فيصل عن فرع اللغة العربية والأدب للأستاذ الدكتور شكري المبخوت من تونس، نظير الأصالة في معالجة موضوعات السيرة الذاتية العربية وتحليلها، وقدرته على تمثل المنجز النظري، واستنطاق القيم الفنية والفكرية، وتعدد المداخل النقدية وتوظيفها في دراساته، إضافة إلى رصانة اللغة النقدية وجمالياتها في تحليل السيرة الذاتية.

تطوير العلاج المناعي للسرطان

سلم خادم الحرمين الشريفين جائزة الملك فيصل عن فرع الطب للأستاذ الدكتور جيمس أليسون، من الولايات



الأستاذ الدكتور شكري المبخوت
الفائز بجائزة الملك فيصل
للغة العربية والأدب (تونس)



الأستاذ الدكتور جيمس أليسون
الفائز بجائزة الملك فيصل
للطب (أمريكا)



الأستاذ الدكتور السير جون بول
الفائز بجائزة الملك فيصل
للعلوم (بريطانيا)



المتحدة الأمريكية، وذلك لإسهاماته في تطوير العلاج المناعي للسرطان، إذ اكتشف أن تحفيز المستقبلات يعمل على تثبيط الخلية المناعية، وكان رائداً في تطوير مثبطات تلك المستقبلات واستخدامها في علاج أنواع متعددة من السرطان.

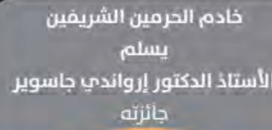
> **جيمس أليسون:**
> «انضمت شارون إلى تجربة سريرية لدواء تجريبي يقوم على أبحاثي، وفي غضون ثلاثة أشهر، تقلصت أورام شارون، ثم اختفت. وبعد مضي عام، أخبرها طبيبها أنه ليست هناك مؤشرات على ظهور السرطان مجدداً»

قصة شارون: من اليأس إلى الحياة

وفي كلمته، قال الدكتور جيمس أليسون: «يسعدني أن أكون اليوم بينكم، وأتشرف باختياري للحصول على جائزة الملك فيصل، وانطلاقاً من كوني عاملاً ينشط في حقل تطوير الأسس التطبيقية في مجال الطب، فإنه من النعم التي حظيت بها أن أرى نتائج أبحاثي مترجمة إلى إستراتيجية جديدة وقوية لعلاج السرطان.

وأستذكر هنا أنه في عام 2006 التقيت مريضة تدعى شارون كانت تعاني سرطان الجلد. وكانت قد تزوجت حديثاً، وتخرجت قبل وقت قليل من الجامعة. وقبل عام عن ذلك، أخبرها أطباؤها أنه ليس أمامها سوى بضعة أشهر من الحياة. وعلى الرغم من تلقيها عدداً من العلاجات في السابق، إلا أن مرض السرطان استمر في التفشي في جسدها. وكملاذ أخير، انضمت شارون إلى تجربة سريرية لدواء تجريبي يقوم على أبحاثي في مجال علم المناعة، ويعرف هذا الدواء بالعلاج المضاد لـ سي-تي-إل-إيه-4 (CTLA-4) وفي غضون ثلاثة أشهر، تقلصت أورام شارون، ثم اختفت. وبعد مضي عام، عانقتني، وأردفت دموع الفرح بعد أن أخبرها طبيبها أنه ليست هناك مؤشرات على ظهور السرطان مجدداً. فبكيت معها».

ومضى دكتور أليسون قائلاً: «ومنذ



خادم الحرمين الشريفين
يسلم
الأستاذ الدكتور إرواندي جاسوير
جائزته

خادم الحرمين الشريفين
يسلم
الأستاذ الدكتور بشار عوّاد
جائزته





ذلك الحين أصبحنا، أنا وشارون، صديقين حميمين. وعندما أنجبت طفلها الأول بعد سنوات قليلة، أرسلت إليّ مجموعة من الصور لطفلها. ثم توصلت بصور طفلها الثاني. وقد مرت إحدى عشرة سنة على معاناتها مع السرطان، وهي اليوم تستمتع بحياتها مع أسرتها النابضة بالحياة».

تطبيق مفاهيم رياضية عميقة

سلم الملك سلمان بن عبدالعزيز جائزة الملك فيصل العالمية فرع العلوم للأستاذ الدكتور جون بول من بريطانيا، لإسهاماته الأساسية والفاعلة في مجال المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية، وحساب التغاير والأنظمة الديناميكية، إذ طور طرائق مبتكرة في هذه المجالات تستخدم كثيراً في رياضيات اليوم، وتطبيقه في عمله مفاهيم رياضية عميقة على مشكلات في الحياة العامة، واستحداثه تطبيقات في علم المواد، وإيجاده أساساً قوياً للسائل الكريستالي، وانتقال الطور والمرونة غير الخطية، إضافة إلى خدمته المجتمع العلمي بصورة أوسع من خلال ريادته في قيادة مبادرات رياضية حول العالم.

وعبر الفائزون في كلمات لهم متتالية عن شكرهم للمملكة بقيادة خادم الحرمين الشريفين على ما وجدوه من تكريم وتقدير، مبدين اعتزازهم بنيل جائزة الملك فيصل، ونوهوا بما تقدمه جائزة الملك فيصل العالمية من تشجيع للباحثين والمختصين في مجالاتهم العلمية.

أهمية التعاون والتفاعل

ومما قاله الدكتور جون بول في كلمته: «يشرفني جداً الحصول على جائزة الملك فيصل للعلوم لعام 2018م. ومع ذلك، فإنه من الصعب أن أعدها جائزة لي وحدي، لأنني إن كنت قد حققت أي شيء في العلم، فهو إلى حد كبير بسبب إلهام ودعم الآخرين لي طوال مسيرتي المهنية. وعلى وجه الخصوص فقد استفدت كثيراً ولا أزال من المتعاونين، والطلاب النوابغ الذين عملت معهم. وأيضاً ما كنت لأحقق شيئاً دون دعم زوجتي سيدهار Sedhar، وعائلتي.



خادم الحرمين الشريفين
يسلم
الأستاذ الدكتور جيمس أليسون
جائزته



خادم الحرمين الشريفين
يسلم
الأستاذ الدكتور شكري المبخوت
جائزته



خادم الحرمين الشريفين
يسلم
الأستاذ الدكتور السير جون بول
جائزته



إن كيفية اختيار مسائل جيدة لبحثها تعدّ من أهم الأشياء في العلوم بشكل عام، وبشكل خاص في علم الرياضيات، إذ إنه من السهل جداً أن نعتقد أنه بسبب الصعوبة الفنية لشيء ما، فإنه يجب أن يكون مهماً. لقد وجدت دائماً أن الطبيعة تختار مشكلات جيدة للباحث، كما وجدت متعة خاصة بالتفاعل مع من يقومون بالتجارب».

جون بول:

«إن كنت قد حققت أي شيء في العلم، فهو إلى حد كبير بسبب إلهام ودعم الآخرين لي طوال مسيرتي المهنية. وعلى وجه الخصوص فقد استفدت كثيراً ولا أزال من المتعاونين، والطلاب النوابغ».



مشاركة «موهبة»

أكد الأمين العام لمؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع «موهبة» الدكتور سعود بن سعيد المتحمي أن مشاركة مؤسسة «موهبة» في حفل تكريم الفائزين بجائزة الملك فيصل في دورتها الأربعين للعام الحالي 1439هـ - 2018م، التي حظيت برعاية وتشريف خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود- حفظه الله-، شرف للمؤسسة ومنسوبيها وطلابها.

وثمّن معالي الدكتور المتحمي مواقف الأمير خالد الفيصل ودعمه لموهوبي وموهوبات الوطن على الأصعدة كافة، وهو ما تجسد في دعوة بعض الموهوبين والموهوبات من أبناء المملكة، لحضور حفل تكريم الفائزين هذا العام ومستقبلاً- إن شاء الله تعالى-، ليتطلعوا في المستقبل إلى الفوز بها.

وقال: «إن وجود طلاب وطالبات موهوبين بين نخبة العلماء الفائزين بهذه الجائزة المرموقة، سيدفعهم إلى مزيد من البذل والعطاء والتعلم من هؤلاء الأفذاذ، كما أنه دليل على حرص الدولة وقيادتها ومسؤوليها على تشجيع موهوبيها وتقديرهم، بحضور هذا المحفل الكبير الذي يكرّم العلم ويحتفي بالعلماء».



الدكتور رشدي حفني راشد أحد الباحثين البارزين في الرياضيات، وقد استطاع من خلال بحوثه العلمية إبراز إسهام علماء العرب والمسلمين في هذا المجال الحيوي الذي قامت عليه النهضة الحديثة. وفوز هذا العالم بجائزة الملك فيصل العالمية للدراسات الإسلامية في عام (1428هـ/2007م) يُعَدُّ تتويجاً لمشوار طويل في البحث العلمي.

في هذا الحوار محاولة تتلمس آراء هذا العالم عن أسباب تخلف العالم العربي، ومتطلبات اللحاق بالعصر وشروط التقدم والتفاعل إيجابيًا مع المستجدات.



الدكتور رشدي راشد: الرياضيات مفتاح كل العلوم

د. حسين حسن حسين
مدير التحرير

الفوز بجائزة الملك فيصل للدراسات الإسلامية، ماذا يعني لك؟

إن هذه الجائزة تعني الكثير بالنسبة إليّ، الأمر الأول أنها تقدير لما تَمَّ، فمع أنني قد نلت جوائز كثيرة من قبل، إلا أن نيلي جائزة عالمية بمكانة جائزة الملك فيصل من بلد عربي له أثر نفسي أكثر من الأثر المهني، فهي جائزة مهمة.

الشيء الثاني أنها أتت في هذا السنّ المتقدم، فهي تحث وتدفع إلى الاستمرار في البحث، وأن يأتي المرء بالجديد الذي يفيد الميدان الذي يعمل فيه، فهي محفزة للاستمرار في البحث.

الشيء الثالث أن هذه الجائزة عالمية، بمعنى أن الاختيار لا يتعلق بجنس أو ملة، وإنما هناك معايير علمية وموضوعية تعتمد عليها في التقويم، وهذا ما يعطيها أهميتها وقيمتها، وهذا يعطي للتقدير بعداً أكثر عما إذا كانت الجائزة مركزة حول فئة معينة أو جنس ما...إلخ.

كيف تسهم مثل هذه الجائزة العالمية ذات الرؤية الإنسانية في تحسين صورة المسلمين؟

ما يُحَسِّن صورة المسلمين هو سلوكُهم الذي يبرز قيمهم، ويؤكد تحضرهم من دون أن ننسى وجود تعمُّد مستمر لتشويه صورتهم وصورة الإسلام، وهذا له أبعاد وأغراض سياسية، ومعروف من يقف وراءها، ولكن هناك مسؤولية تقع على البلاد العربية والإسلامية لتحسين الصورة، وإزالة هذا التشويه بجودة العمل، والاستمرار فيه، لتشتمل الصورة على عناصر إيجابية لا يمكن إنكارها.

وإذا عدت إلى سؤالك أجد أن هذه الجائزة تُعطَى على مستوى عالمي، ويفوز بها علماء من الشرق والغرب، وهذا شكل إيجابي، كون أن هناك بلاداً عربية وإسلامية تهتم بالقيم العلمية، من دون أي اعتبارات أخرى سياسية كانت أم دينية أم محلية، وأنا أعتقد أن هذا الأسلوب إيجابي، ويساعد على إعطاء صورة طيبة، على الأقل تزيل بعض أشكال التشويه المستمر.

الدكتور عبد الله العثيمين الأمين العام السابق للجائزة والدكتور رشدي راشد



الدكتور رشدي راشد ومدير التحرير

جائزة الملك فيصل جائزة عالمية ذات معايير علمية وموضوعية وهي تُزين من يفوز بها

فلندلف بلا مقدمات إلى سؤال كبير، لماذا تخلّفنا؟

التخلف بدأ في حدود القرن السادس عشر الميلادي، وأنا سأتكلم تحديداً عن التخلف العلمي، الذي أراه حدث نتيجة ارتباط بين سببين:

أولهما: فقدان السيطرة على التجارة العالمية، نتيجة للاكتشافات الجغرافية؛ لأن التجارة العالمية كانت في يد المسلمين.

ثانياً: قيام الإمبراطورية العثمانية، والتطور السياسي والاقتصادي لهذه الإمبراطورية، إذ لم يكن لدى هذه الإمبراطورية تصور لأي شكل من أشكال التطور، بل كان هناك نوع من الإقطاع الاقتصادي والتسلط العسكري، وهذه حقيقة ماثلة مهما حاول بعض الناس إعطاء شكل إيجابي للإمبراطورية العثمانية. وأنا أعتقد أنها خالية من الإيجابية إذا أردنا أن نكون صريحين.

ومن الناحية الخارجية، امتلك الآخرون القوة؛ لأنهم استغلوا التجارة العالمية، وبدؤوا إصلاحات اقتصادية وحربية، وفي

تخلفنا بسبب التسلط السياسي وغياب مشروع نهضوي، وأخفق محمد علي باشا وعبدالناصر لعدم إيجادهما قاعدة علمية راسخة وتكالب الاستعمار عليهما



الوقت نفسه نشطوا في البحث العلمي، الذي كان أساساً بالعربية بين القرنين التاسع والخامس عشر الميلاديين، وازدهر ازدهاراً كبيراً في المدن الإسلامية، وكان على المسلمين أن يخترعوا لغة للعلوم، فمثلاً في الرياضيات كان يجب اختراع الرمزية، وكان يجب أن يكون هناك إصلاح داخل العلوم نفسها لضمان استمرار التقدم.

ولكن انعكس الانحطاط والتردي السياسيين على البحث العلمي، الذي يتطلب مجتمعاً نشطاً وحيوياً يميل إلى التجديد والابتكار، ولم يكن هذا المجتمع موجوداً في ظل ما كان يعانيه من تسلط سياسي.

وبدأت محاولات نهضوية فيما بعد، وأولى تلك المحاولات كانت محاولة محمد علي باشا في مصر، وهي لم تعتمد اعتماداً كاملاً على البنية الشعبية، كما أنها مالت إلى التسلط السياسي ولم توجد حيوية (دينامية) اجتماعية داخلية، وكان يمكن التغلب على ذلك كما حدث في اليابان، علماً أن تجربة مصر كانت



أسبق من اليابان، لكن ما حدث هو أن محمد علي اهتم فقط بالتطبيق، واستورد كثيراً من العلوم التطبيقية، وساعدته فرقة سانسوسيان الذين جاؤوا إلي مصر، وعملوا أشياء مفيدة وجيدة، وما ترجم من الكتب العلمية في ذلك الوقت كان شيئاً هائلاً، ولكن لم يواكب ذلك إيجاد مؤسسات بحثية وأكاديمية للتأسيس للعلوم الأساسية، من أجل بناء أجيال أخرى، وهذه كانت نقطة الضعف.

كما تكالبت على محمد علي باشا قوى الاستعمار، الذي لم يكن يسمح بقيام دولة صناعية كبرى ذات إمكانيات عسكرية.

ومن حظ اليابان أنها لم تكن على طريق الهند، وكانت بعيدة من مناطق الصراع. ومع هذا كان في مصر وبعض الدول العربية في تلك الفترة جيل من الأَكْفَاء، إلى أن حدث الاستعمار الذي أدى دوراً كبيراً فيما نحن فيه الآن، وهذا ما لا يلتفت إليه كثيرون، وأول ما فعله الاستعمار هو إلغاء كلية العلوم، وفرض ضريبة على الإنتاج المصري، حتى يرتفع سعر المنتجات الوطنية ليكون أعلى من سعر المستورد.

ومع هذا نجد جيلاً عظيماً، أوجد مثل العالم علي مصطفى مشرفة، وهو فيزيائي كبير، تخرج في كلية المعلمين في زمن الاستعمار.

وإحساساً من القوى الوطنية، فقد تأسست الجامعات الأهلية، وكان هناك نشاط داخلي من الناس من أجل الحفاظ على لغتهم وهويتهم.

أما المحاولة الثانية فقام بها الرئيس جمال عبدالناصر، وهو قد اهتم أيضاً بالتطبيق، ولم يهتم بتأسيس مجتمع راسخ للبحث العلمي، ووجدت ظروف دفعت كثيرين إلى الهجرة. واليوم لا توجد في مصر أو أي بلد عربي آخر مشروعات نهضوية علمية يُعْتَدُّ بها.

العربية لغة علم ومن دونها لن يتقدم العرب، ولن يؤسس لنهضة علمية

> إصلاح التعليم يكون من الأساس، وتبني النبهاء حل لأزمة المؤسسات التعليمية

في ظل الظروف الحالية وما يشهده العالم من تقدم مطّرد في كل يوم، ما الشروط اللازمة لنلحق بركب هذا العالم المتقدم؟

أولاً هناك شروط سياسية يعرفها الناس جميعاً، ولن أفصّل في هذا.

أما الشروط العلمية، فهي بناء المؤسسات البحثية ليس فقط على المستوى الوطني، ولكن استثمار الإمكانيات المادية والبشرية لإيجاد مؤسسات علمية كبيرة ذات طابع عالمي، مثل مراكز البحوث للفيزياء النووية التي تتطلب كثيراً من التخصصات والأموال، والتي لا يستطيع بلد عربي واحد تحمل تكاليف إنشائها.



كما أنه يجب الارتقاء بالتعليم الجامعي الآخذ في التدهور، وكذلك تشجيع التعليم الاختياري والاهتمام بالنابغين، وإنشاء مدارس خاصة لهم، مع إيماننا بديمقراطية التعليم.

هل هذا ممكن فعلاً؟

أنا لا أتصور حلاً آخر، وذلك على أساس أن يكون هناك اقتران بين تكوين الناس والمؤسسات، وإذا كونت المراكز، ولم تجهز الطاقات البشرية، فإنها ستهاجر ليس في سبيل المال وحده، ولكن في سبيل العلم والمال معاً.

الاهتمام يكون بالتعليم ابتداءً من المراحل الأولى، وليس الاهتمام بالتعليم الجامعي فقط، ويتلازم مع ذلك الاهتمام باللغة العربية، لكي تصبح لغة علم، أما الاهتمام الحالي باللغة الإنجليزية فلا يمكن أن يؤدي إلى إيجاد تكوين علمي حقيقي؛ لأن التعليم لابد أن يكون باللغة الأم، ومن يتخرجون في المدارس الأجنبية سيظلون يتبعون أهل اللغة التي يتعلمونها، وعلى هذا لا بد أن يكون هناك إصلاح للتعليم من الأساس.

ماذا تقصدون بالتعليم الاختياري؟

أقصد أن جودة التعليم لن تتحقق ما لم نختر النبهاء من الطلبة منذ الصغر، ونتبناهم حتى مرحلة التعليم الجامعي وما فوق الجامعي، والمؤسسات التي تتبنى هؤلاء يجب أن تكون على المستوى الوطني والعربي، ومن دون ذلك سيظل نزيف الأدمغة مستمراً.

لفت انتباهي كونكم عضواً في مجمع اللغة العربية، ما قولكم لمن يقولون: إن اللغة العربية ليست قادرة على أن تكون لغة علم؟

هذه أكذوبة كبيرة، أنا أُدرس الرياضيات بالفرنسية في فرنسا، وعندما ذهبت إلى القاهرة وألقيت محاضرة

بالعربية استخدمت مصطلحات عربية مقابلة للمصطلحات الفرنسية، ولم أكن على علم بالمصطلحات التي يستخدمها زملائي، ولكن كانت المفاجأة أن ما استخدمته بتلقائية كان يستخدمه زملائي، وهذا لا يعني أنني أجيد العربية إلى حد بعيد، ولكنه يعنى أن العربية قادرة على استيعاب جميع المصطلحات العلمية، ومن يصف العربية بالضعف لا يعرفها، وهذا مما يستوجب الاهتمام بلغتنا العربية.

كيف يكون الإنسان بعيداً من بلده ومرتبطاً به في الوقت نفسه؟

الارتباط هو الارتباط بالحضارة العربية الإسلامية وليس بالمكان، الارتباط بالناس، فالناس الذين ولدت بينهم وتربيت معهم هم الذين أشعر بالانتماء إليهم مهما بعدت المسافة، وهذا ارتباط حضاري، بينما يمكن أن تعيش في البلاد العربية كأمريكي مثلاً، وهذا ممكن، وهو جزء من الاختيار، ويمكن أن تنسى في الخارج نفسك ولغتك، وهذا أيضاً جزء من الاختيار.

ماذا عن عملية نقل الخبرات إلى جامعاتنا ومراكزنا العلمية بالنسبة إلى أمثالكم من الباحثين؟

هذا لا يعتمد على الأفراد، وإنما يعتمد على الجامعات والبلدان، ويمكن أن أجيب عن سؤالك بسؤال: هل توجد في مصر مثلاً مؤسسة حقيقية تعنى بالتعاون ونقل الخبرات؟!

بالنسبة إلى المؤسسات المصرية، ألم تحاول الاتصال بكم للاستفادة من خبراتكم؟

مجرد كلام، أنا كنت أستاذاً في طوكيو، واستلمت رسالة يقولون فيها إنهم كونوا لجنة للاستفادة من الخبرات، وسألوني هل أنت مستعد للتعاون والتدريس وأنت مقيم في الخارج؟ وأسئلة أخرى عن المواد التي يمكن أن

الدكتور رشدي راشد ومدير التحرير



> البعد المكاني لا يعني الانقطاع عن الوطن، بينما يمكن أن يكون هناك مغتربون ومتغربون في دواخلهم

أدرسها وغير ذلك، فقلت لهم: نعم، وأرسلت الخطاب وبعدما عدت إلى باريس استلمت خطاباً بالفحوى نفسه، فأرسلت بدوري الرد نفسه، وبعد سنة استلمت الخطاب نفسه ولم أرد؛ لأن هذا عبث.

إذا كانت هذه طريقة العمل، فالناس ليس عندهم وقت يضيعونه في هذا المناخ البيروقراطي.

إذا كان هناك مشروع فأنا وكل زملائي مستعدون للعمل في أي بلد، لكن هل البلد ونظامه مستعدان للعمل لمثل هذا التعاون؟ التطور يتطلب مشروعاً نهضوياً كما فعل الصينيون، بل إن اسرائيل فعلت الشيء نفسه، فهناك كثيرون من الإسرائيليين يقيمون في خارج إسرائيل ويسافرون للعمل في مؤسساتها العلمية، والمشاركة في النهضة العلمية، ولكن هذا ليس مسؤولية الناس في الخارج، وإنما البدء يكون من الداخل وفق رؤى محددة.



ما رأيكم فيما يطرح حول إصلاح التعليم؟

من يريد أن يصلح التعليم فالطريق واضح، أعتقد أن المدرسة الجيدة هي الأساس، ولكن هل خريج الجامعة في البلدان العربية على كفاءة عالية ليكون مدرساً كفئاً؟ هذه المشكلة يجب أن تعالج بصراحة.

الناس حاليًا يتحدثون عن التعليم ويضيعون الوقت والجهد، بينما الطريق محدد، إذا كان المقصود هو إصلاح التعليم، والارتقاء به، وتكوين الطاقات ذات الكفاءة العالية في كل المجالات، فلنبدأ من المدرسة والجامعة في الوقت نفسه، وعلينا أن نناقش القضايا ذات الصلة، مثل التعليم الخاص باللغات الأجنبية، حيث تنتشر المدارس والجامعات الأجنبية في البلاد العربية، فهل من يتلقون التعليم فيها سيكونون بمستوى خريجي الجامعات الرئيسة؟ إنهم سيكونون من الدرجة الثالثة أو الرابعة؛ لأن أساتذتهم من هذه الدرجة، لأنني لا أعتقد أن أستاذاً كفئاً سيقبل المجيء إلى أحد البلدان العربية للتدريس، ويترك بحثه العلمي. الأستاذ من الدرجة الأولى إذا جاء سيكون مجيئه لإلقاء محاضرات، ثم يعود إلى جامعته الأساسية، علينا ألا نخدع أنفسنا.

أيّ أنّ لديكم رأياً في المدارس العالمية التي تدرس كل العلوم باللغتين الانجليزية والفرنسية؟

أنا لا أحبذ هذا النوع من المدارس؛ لأنك لن تستطيع أن تكّون فرداً مبدعاً في مجتمع ما بلغة أخرى غير اللغة

الأم، ويجب أن يكون الشخص الذي يؤهل في إطار مشروع نهضوي شامل.

أنا على سبيل المثال، إذا ذهبت إلى فرنسا أُدرس باللغة الفرنسية، ولكن إذا ذهبت إلي أمريكا لا أدرس بالفرنسية، حتى الخمسينيات كان لا يزال التدريس في بعض الكليات العلمية في جامعة القاهرة باللغة الأجنبية، وحتى التدريس بالعربية كان بمستوى جيد، ولم تكن اللغة عقبة، وكان من يتخرج يذهب إلى البلدان الأجنبية، ويكون على المستوى نفسه.

لماذا نعود إلى الفترة الاستعمارية، ونحاول التدريس باللغات الأجنبية، بينما كان الوطنيون يرفضون ذهاب أولادهم إلى المدارس الأجنبية، ومع ذلك تكوّن جيل جيد من المتخصصين والعلماء، نحن الآن راجعون إلى فترة لا أعرف كيف أسميها. بصراحة ماذا يُكَوَّن في هذه المدارس؟

بصراحة يُكَوَّن في هذه المدارس نوع من الخريجين يمكن أن يعملوا في البنوك أو في السياحة، ولكن لا يتخرج فيها باحثون على مستوى عال.

العلاقة بين الباحث والحاكم وجدتها في استشهادك بالبيروني والخوارزمي، هل قصدتم ذلك؟

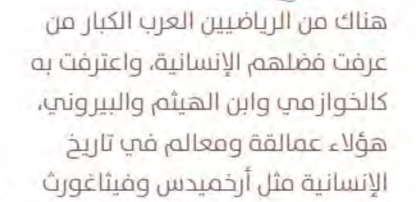
أيُّ عالم لا يكون عالماً إلا إذا كان أميناً، فكيف يكون أميناً في العلم، وهو ليس أميناً في الأمور الأخرى.

الرياضيات ما موقعها في العلم الحديث؟

هي الأساس، لا يمكن أن تكون هناك فيزياء أو كيمياء أو أي فرع من فروع العلوم التطبيقية من دون رياضيات، فالرياضيات هي مفتاح كل العلوم، وإن لم يكن هناك تكوين رياضي جيد، فلا أدري كيف يكون العمل، وكيف يمكن التقدم!

ما موقعها في حضارتنا الإسلامية؟

موقعها ضخم جداً، والبحث الرياضي على أعلى المستويات كان بالعربية في المدن الإسلامية من القرن التاسع حتى القرن الخامس عشر أو السادس عشر الميلادي، وهناك من الرياضيين العرب الكبار من عرفت فضلهم الإنسانية، واعترفت





به كالخوارزمي وابن الهيثم والبيروني، هؤلاء عمالقة ومعالم في تاريخ الإنسانية مثل أرخميدس وفيثاغورث عند اليونانيين.

هناك اهتمام عربي بإنشاء الكراسي العلمية في بعض المراكز والجامعات الغربية؟

أولاً يجب إيجاد الشخص المؤهل قبل الكرسي، ووجود الأستاذ المتخصص الكفء هو الأساس، والبحوث تكون موضوعية بلا مباهاة ولا قومية فارغة، والتراث العربي يدافع عن نفسه، وهو لا يحتاج إلى مباهاة.

هل في التغني بحضارتنا مغالاة؟

الذي يريد أن يعمل لا يحتاج إلى المغالاة، والتراث العربي فيه ما يكفي من المعالم الضخمة، فهو يقدم نفسه من دون الحاجة إلى أن نغالي.

متى كانت آخر زيارة لك لجامعة عربية؟

من مدة طويلة، تمتد لنحو عشر سنوات.

هل هذا معقول؟

نعم معقول في ظل عدم وجود تصور للاستفادة من الخبرات، والعشوائية التي تسود جامعاتنا؛ لأن الاستفادة من الخبرات في هذا المناخ لن تحدث، وأرى أن الأمر يأخذ في بعض الأحيان طابعاً دعائياً، فهناك عالم كبير جاء إلى مصر، وأخذت الزيارة شكلاً دعائياً ثم انطوت الصفحة.

هل هناك علماء عرب شباب في الجامعة التي تعملون فيها؟

نعم هناك شباب من العلماء العرب، وكان عندي طلاب مكثوا واستمروا، وآخرون عادوا وعملوا ويعملون، ومن هؤلاء مَنْ فسد.

ملف العدد

جفاف الكوكب وهدر المياه

- حقائق حول أزمة المياه العالمية
- عالم بلا ماء
- اليوم العالمي للمياه ومشكلة الماء في العالم
- أزمة شح المياه.. هل تقود إلى حرب عالمية ثالثة؟
- الصراع العربي الإسرائيلي على موارد المياه
- تحلية المياه باستخدام طاقة الرياح
- تقنيات تساهم في حل أزمة المياه العالمية
- ٨ مدن كبرى تواجه شبح نفاد المياه



الماء عماد الحياة والعيش ومفتاح التنمية المستدامة. والإدارة الناجعة للمياه ستمثل أساسًا لتحقيق الكثير من أهداف الألفية للتنمية المستدامة السبعة عشر، وكذلك هدف الألفية للتنمية المستدامة السادس، ألا وهو «ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارةً مستدامة».

وعلى الرغم من ذلك، إلا أن المياه أمست قضية مجتمعية وجيوسياسية مُلحة، وفي بعض المناطق أضحت حتى مصدر قلق قومي خطيراً. و«بقاء الأمور على حالها» سيعني أن العالم سيخفق في تحقيق غايات أهداف الألفية للتنمية المستدامة ذات الصلة بالمياه إخفاقًا جسيمًا؛ وسيعيش نحو 40% بحد أقصى من سكان العالم في مناطق شحيحة المياه بشدة بحلول عام 2035، وقدرة الأنظمة الإيكولوجية على توفير إمدادات مياه عذبة ستتعرض إلى خطر عظيم.

حقائق حول أزمة المياه العالمية

طارق راشد

أبو ظبي- الإمارات



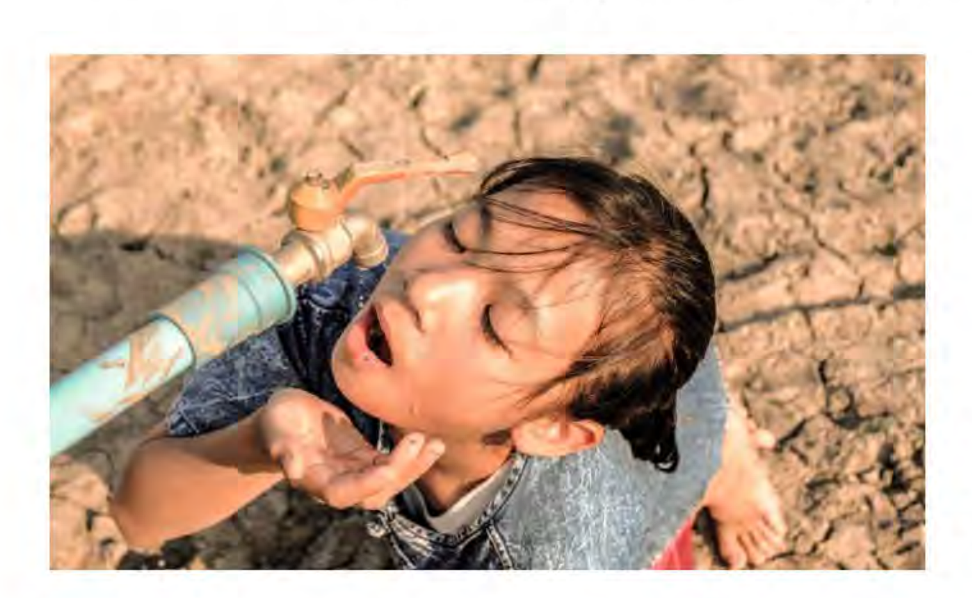
تنبع 60% من المياه العذبة من أحواض الأنهار العابرة للحدود القومية. ومن ثم، على اتفاقيات المياه العابرة للحدود أن تكون مُحكمة بما يكفي للتعامل مع الظروف البيئية والمناخية المتقلبة على نحو متزايد، والتغيرات الاجتماعية والديموغرافية التي ستزيد أعداد سكان العالم إلى 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050، وتُضاعف عدد السكان الذين يعيشون في المناطق الحضرية.

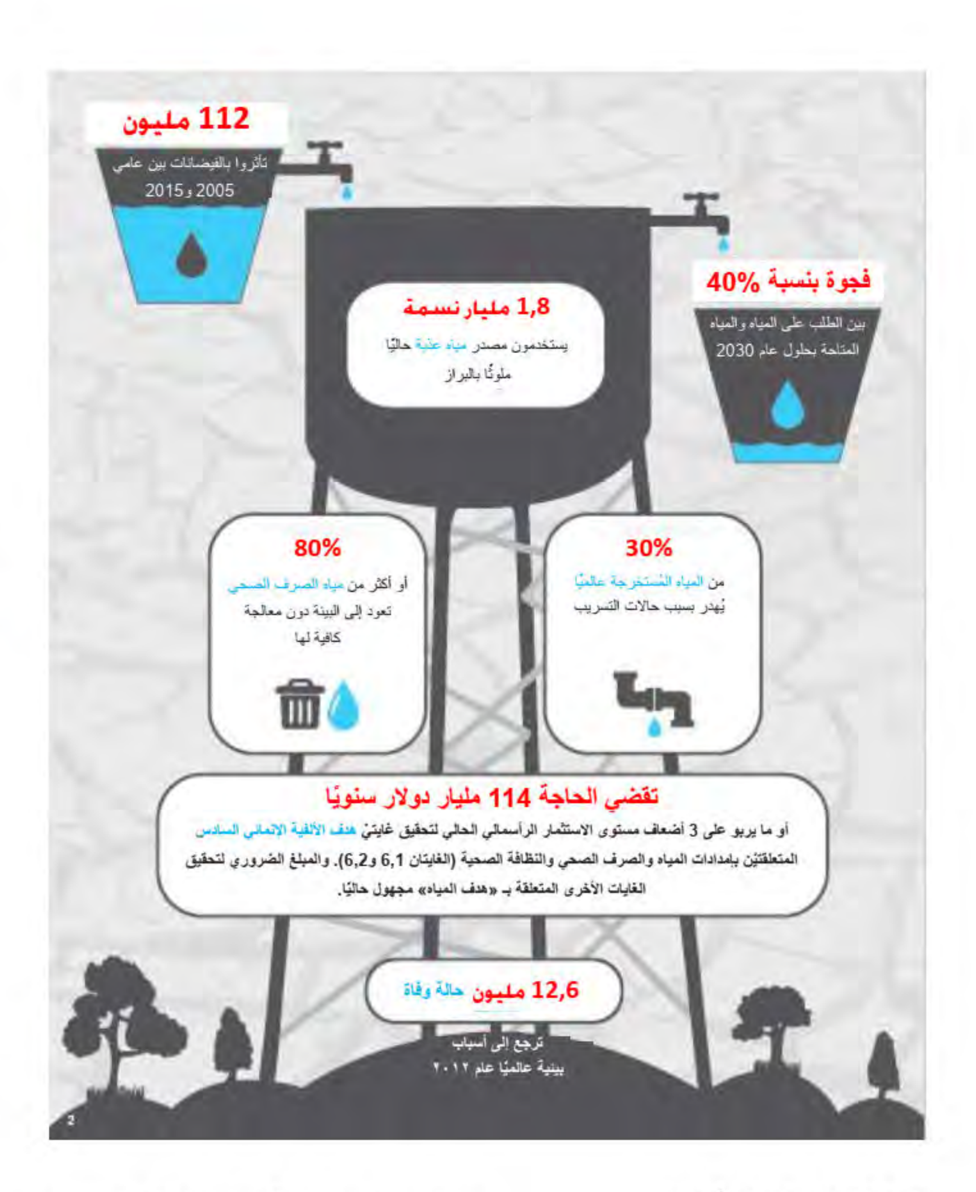
ومن الممكن أن تفضي التصورات المختلفة عن المياه إلى نشوب صراعات، وهذا ما حدث بالفعل. فالتصور المتعلق بالمياه بصفتها حقًا من حقوق الإنسان ومصلحة عامة وبيئية مشتركة غالبًا ما يتعارض مع وجهة النظر القائلة إن الماء سلعة بحاجة إلى تسعير لضمان استخدامها بكفاءة واستدامة. والدول ليست وحدها بحاجة إلى التوفيق بين رؤاها للمياه بما يسمح بالإدارة المتكاملة السليمة والفاعلة لموارد المياه واستخدامها المُستدام، بل كذلك تقتضي حاجة الأقاليم والمجتمعات.

وتقتضي الإدارة الفاعلة للمياه التعاطي مع قضايا مهجورة، مثل إهدار المياه في الأنظمة الحالية الذي قُدِّرَ بنحو 30%، والخلل الوظيفي المؤسسي المشترك والممارسات غير الأخلاقية وقصور المساءلة والفساد في قطاعات المياه في كثير من الدول.

يسلط التقرير الآتي الصادر عن معهد المياه والبيئة والصحة التابع لجامعة الأمم المتحدة، ومقره كندا، الضوء على قضايا المياه التي تلوح في الأفق من ستة سياقات متداخلة: ندرة المياه وانعدام الأمن المائي والكوارث المتعلقة بالماء وأزمة المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية (WASH)، وتداعي البنية التحتية للمياه ودمارها، والتنمية غير المستدامة وتدهور النظم الإيكولوجية.

وقد أوضحت هيئات الأمم المتحدة والحكومات والمجتمعات المدنية أن الحاجة تقتضي مناهج جديدة ثورية لقلب مسار تلك الاتجاهات الواقعية نحو المياه. فبمواجهة هذه الأزمات وحسب بطريقة ذكية ومتساوقة، ستستمر المياه في دعم الحياة والتنمية والتنوع البيولوجي لأطفالنا ومستقبلنا.





ندرة المياه وانعدام أمنها

إن فكرة كون المياه موفورة – إذ تغطي نحو 70% من كوكب الأرض – خاطئة، وذلك لأن نسبة المياه العذبة من إجمالي كمية المياه الموجودة على سطح الأرض تبلغ 2.5% فقط. وهذا المورد المحدود يجب أن يدعم حياة 9.7 مليار نسمة بحسب التوقعات عام 2050؛ وبحلول هذا التاريخ، سيعيش نحو 3.9 مليارات نسمة – أي أكثر من 40% من سكان العالم – في مناطق ذات أحواض نهرية مُنهكة بشدة.

وليس السكان هم وحدهم الذين يمارسون ضغوطًا على موارد المياه؛ فالاستخدام المفرط واضح أيضًا. لقد تضاعف عدد سكان العالم ثلاث مرات في القرن العشرين، غير أن استعمال المياه زاد ستة أضعاف.

وفيما بين عامنا هذا وعام 2050، من المتوقع أن يزداد الطلب على المياه بنسبة 400% من المصانع و130% من المنازل.

وبالتزامن مع نقص المياه، ستزداد المنافسة على الوصول إلى هذا المورد المحدود. تنبع 60% من إجمالي كمية مياه السطح العذبة من أحواض نهرية مشتركة دوليًا، وهناك نحو 592 خزانًا جوفيًا عابرًا للحدود بحسب التقديرات. والتعاون والتنسيق المستمران بين الدول مهمان جدًا لضمان وفرة المياه للبشر ولسد الاحتياجات الاقتصادية والبيئية. وعلى الرغم من أن مئات من اتفاقيات المياه الدولية أُبرمت بمرور الوقت،إلا أن كيفية إدارة الدول بالتعاون فيما بينها للضغوط المتزايدة على الموارد والتي لا تفضي إلى المزيد من الصراعات على المياه ليست واضحةً في أغلب الأحيان.

من الممكن أن يفاقم الجفاف من انعدام الأمن المائي. فهناك أعداد أكبر من البشر تأثروا بالجفاف أكثر من أي كارثة أخرى غيره. في عام 2016، تأثر 411 مليون شخص إجمالاً بالكوارث، وبلغ إجمالي المنكوبين منهم بالجفاف 94%.وموجات الجفاف هي أيضًا الكوارث الأكثر تكلفة، إذ تكون آثارها جسيمة على الزراعة تحديدًا، وتفضي إلى خسائر زراعية تتراوح ما بين 6 و8 مليارات دولار في المتوسط في الولايات المتحدة سنويًا. وفي الصين، أدى الجفاف إلى خسارة في الإنتاج السنوي للمحاصيل تجاوزت 27 مليون طن على مدار العقدين الماضيين؛ ومنذ خمسينيات القرن العشرين وحتى بدايات هذا القرن، اتسع المتوسط السنوي لرقعة المحاصيل التي عانت ويلات الجفاف من 11.6 مليون هكتار إلى 25.1 مليون هكتار، أي بزيادة قدرها 116%.

112 مليون





بحلول عام 2050، من المتوقع أن يعيش **2,3 مليار** شخص آخر في مناطق تعاني من شح شديد في المياه، وخاصة في شمال وجنوب إفريقية وجنوب ووسط آسيا

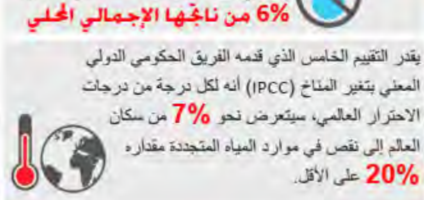
تؤثر ندرة المياه حاليًا على أكثر من **40%** من سكان العالم

بحلول عام 2030، من المتوقع أن يزداد الطلب على المياه بنسبة **50%**

حدث انخفاض بنسبة **55%** في المياه العذبة المتوفرة عالميًا للفرد منذ عام 1960

يُقدّر إجمالي تكلفة عدم الأمان المائي عالميًا التي يتكبدها الاقتصاد العالمي نحو **500 مليار دولار أمريكي** سنويًا. وإذ يتضمن هذا الرقم الآثار البيئية، فقد يرتفع بنسبة 1% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي (GDP)

إن ندرة المياه التي فاقمتها مشكلة التغير المناخي من الممكن أن تكلف بعض الأقاليم **6% من ناتجها الإجمالي المحلي**



يقدر التقييم الخامس الذي قدمه الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) أنه لكل درجة من درجات الاحترار العالمي، سيتعرض نحو **7%** من سكان العالم إلى نقص في موارد المياه المتجددة مقداره **20%** على الأقل.

يُنسب إلى الزراعة **70%** من إجمالي السحب على المياه عالميًا، ويُنسب إليها أكثر من **90%** من حالات السحب على المياه في أقل البلدان نموًا ... وستقتضي الحاجة كميات إضافية من الأغذية بنسبة **70%** بحلول عام 2050

1,8 مليار نسمة يستخدمون الآن

تقدر العديد من الدراسات أنه بحلول عام 2050، من الممكن أن يتعرض ما بين **150 و200 مليون نسمة** إلى التشريد نتيجة بعض الظواهر كإزالة الغابات وارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة الظواهر الجوية البالغة الشدة.

تُنسب إلى الكوارث المائية **70% من جميع الوفيات** المرتبطة بالكوارث الطبيعية.

بلغ إجمالي الخسائر الناجمة عن الفيضانات عالميًا أكثر من **50 مليار دولار أمريكي** عام 2013، وهذا الرقم في زيادة مطردة.

كلفت الفيضانات والانهيالات الأرضية خسائر قُدرت بـ **453000000 دولارًا أمريكيًا** بين عامَيْ 2000 و2016.

لقي أكثر من **107000 شخص** مصرعهم بسبب كوارث مائية (كالفيضانات والانهيالات الأرضية) بين عامَيْ 2000 و2016.

وفي حال تم تأمين المياه لأغراض الزراعة المروية، ستصل مكاسب الرفاه العالمي المحتملة للخطر المتراجع عام 2010 إلى 94 مليار دولار أمريكي. وتفيد النتائج أيضًا بأن الأمن المائي المُعزز من الممكن أن يساعد على تحقيق الاستقرار لإنتاج المحاصيل الغذائية وخفض أسعارها. ففي سيناريو يأمن فيه الناس على المياه، تتراجع احتمالات انخفاض إنتاج القمح العالمي إلى ما دون 650 مليون طن سنويًا من 83% إلى 38%.



> تنبع ٦٠٪ من المياه العذبة من أحواض الأنهار العابرة للحدود القومية، لذا يجب أن تكون اتفاقيات المياه العابرة للحدود مُحكمة بما يكفي؛ للتعامل مع الظروف البيئية والمناخية المتقلبة على نحو متزايد

كوارث مائية

من الأهمية بمكان حماية الاستثمارات في البنية التحتية المتعلقة بالمياه من الصدمات والضغوط. في عام 2009، قَدَّرَ البنك الدولي أنه بحلول عام 2030، ستكون محفظة مشروعات قطاع المياه بالبنك – التي كانت ملتزمة آنذاك بـ 8.8 مليارات دولار أمريكي ودشنت مشروعات بقيمة 11.3 مليار دولار بالفعل – عرضة إلى خطورة عالية إلى متوسطة من آثار التغير المناخي. علاوة على ذلك، تفضي مخاطر الظواهر الطبيعية المائية إلى أعداد كبيرة من الوفيات وحالات تشريد واسعة النطاق وإصابات جسيمة. إن نحو 90% من الكوارث الطبيعية متعلق بالمياه، وعلى مدار العقدين الماضيين، كانت الفيضانات الكارثة الطبيعية العالمية الأكثر تكرارًا.22 ففي عام 2016، ارتبطت 50% من جميع الحالات المُسجلة بالفيضانات. ويبلغ إجمالي قيمة جميع الأصول المهددة بالفيضانات بحلول عام 2050 كما هو متوقع 45 تريليون دولار أمريكي: وهي الزيادة التي تقدر بأكثر من 340% عما كانت عليه عام 2010.

بين عامَيْ 1970 و2010، زاد عدد سكان العالم بنسبة 87% من 3.7 إلى 6.9 مليار نسمة. وخلال الفترة ذاتها، زاد متوسط عدد السكان السنوي المُعرض لخطر الفيضانات بنسبة 112%؛ من 33.3 إلى 70.4 مليون نسمة سنويًا.

> إن فكرة أن المياه متوافرة – إذ تغطي نحو ٧٠٪ من كوكب الأرض – خاطئة؛ لأن نسبة المياه العذبة تبلغ ٢,٥٪ فقط، وهذا المورد المحدود يجب أن يدعم حياة ٩,٧ مليار نسمة بحسب التوقعات عام ٢٠٥٠م.





وبحلول عام 2050، من المتوقع أن تزيد أعداد السكان المتزايدة في المناطق المعرضة إلى خطر الفيضانات والتغير المناخي وإزالة الغابات وخسارة الأهوار ومستويات البحار المرتفعة من أعداد البشر المعرضين إلى كارثة الفيضان بواقع مليارَيْ نسمة.

دُعيت منظمة الأمم المتحدة إلى إصدار إنذارات بشأن الفيضانات الحضرية المفاجئة بعد وفاة المئات في غواتيمالا والولايات المتحدة الأمريكية وجنوب فرنسا عام 2015. إذ قالت المنظمة إنه في ظل التغير المناخي الواقع، جعلت الأمطار الغزيرة والزحف الحضري تلك الكوارث أكثر شيوعًا في العقدين الأخيرين مما مضى.

من الممكن أن تخفف النظم الإيكولوجية المائية من وطأة الكوارث المائية. فكل هكتار يُزرع من أشجار المنغروف الاستوائية والأهوار الساحلية تكافئ تكلفته

شخص واحد من بين 10 أشخاص في العالم ليس لديه خيار سوى التبرز في الخلاء

2.4 مليار نسمة – أي ما يربو على ثلث سكان العالم – لا يستخدمون مرافق صرف صحي مُحسنة.

تتسبب المياه غير الآمنة ومرافق الصرف الصحي والنظافة الصحية الرديئة في وفاة **3,5 مليون** نسمة عالميًا؛ ويمثل التقييم اللاحق 25% من وفيات الأطفال الأقل من 14 سنة.

يلقى **1000 طفل** يوميًا حتفهم جراء الأمراض المتعلقة بالمياه والصرف الصحي التي يمكن تفاديها

في الهند، يكلف الوقت المُهدر في البحث عن مرحاض أو مكان يمكن للمرء فيه التبرز الاقتصاد ما يربو **على ١٠ مليارات دولار** سنويًا هدرًا في الإنتاجية سنويًا – 20% من الناتج الإجمالي المحلي

عالميًا، يخسر العالم **260 مليار دولار** سنويًا جراء آثار الصرف الصحي العقيم والمياه غير الآمنة على عدة جوانب من الاقتصاد، وخاصةً الرعاية الصحية.

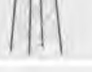


114 مليار دولار سنويًا

أو أكثر من ٣ أمثال المستوى الحالي من الاستثمارات الرأسمالية ضرورية لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية المتعلقة بإمداد المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، والمبالغ المالية الضرورية لتحقيق بقية غايات «هدف المياه» حاليًا

مجهولة





في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، تُعالج **28%** فقط من مياه الصرف الصحي.






في البلدان المنخفضة الدخل، تخضع **8% فقط من مياه الصرف الصحي الصناعية والمحلية** لأي نوع من المعالجة.

عالميًا، قُدّر أنه ما بين

5 و20 مليون هكتارًا

من الأراضي تُروى بمياه الصرف الصحي غير المُعالجة.



12,6 مليون

حالة وفاة نُسبت إلى البيئة عالميًا عام ٢٠١٢



من الممكن أن يفضي ارتفاع الحرارة عالميًا بواقع درجتين مئويتين إلى تكاليف إضافية متعلقة بالمياه تتراوح بين **13,7 و19,2 مليار دولار أمريكي** سنويًا خلال الفترة بين عامَيْ 2020 و2050، على أن تُنفق غالبًا على إمداد المياه وإدارة الفيضانات.

من بين الأحواض المائية العابرة للحدود عالميًا، **يفتقر 60%** منها إلى أي شكل من أشكال أطر العمل الإدارية التعاونية.



إقليميًا، وُجِدَ أن الحد العالمي للاستدامة الإيكولوجية للمياه المتاحة للاستخراج من باطن الأرض تجاوزه **ثُلث** سكان العالم. وسيمتد هذا التجاوز إلى نصف سكان العالم بحلول عام 2030.



تستهلك النظم الغذائية الأغنى مياه أكثر: فقد قُدّر أن إنتاج كيلوجرام واحد من الأرز يستهلك **3500 لترًا من الماء**، بينما يستهلك إنتاج كيلوجرام واحد من اللحم البقري **15000 لترًا**.





من المحتمل أن تزداد انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز المرتبطة بمياه الصرف الصحي بنسبتيْ **50% و25%** على الترتيب خلال الفترة بين عامَيْ 1990 و2020.

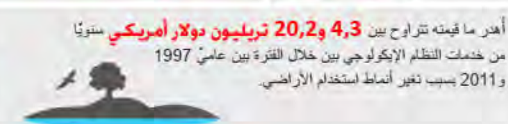
ما قيمته 15161 دولاراً أمريكياً من الخدمات المتعلقة بالكوارث المائية، وساعدت الأهوار الساحلية على تفادي خسائر تتجاوز تكلفتها 625 مليون دولار أمريكي جراء إعصار ساندي عام 2012. وتعمل الشعاب المرجانية عمل حواجز الأمواج، وكمثال على فاعليتها في تقليص الأخطار، فإن إنفاق مليون دولار أمريكي سنويًا على استعادة الشعاب المرجانية في محمية فولكستون البحرية على الساحل الغربي لباربادوس من الممكن أن يقلص الخسائر السنوية الناجمة عن العواصف هناك بواقع 20 مليون دولار.

وعلى الرغم من منافع الحد من الأخطار هذه، إلا أن النظم الإيكولوجية المائية عالميًا في حالة تدهور مستمر. وفي بقاع من آسيا والأمريكيتين، نجد أن نصف غابات المنغروف الساحلية كلها إما تدهورت وإما انهارت بالكامل.



من المتوقع أن يزداد إغناء مياه السطح والمناطق الساحلية بالمغذيات في جميع أنحاء العالم تقريبًا حتى عام 2030. وعالميًا، سيزداد عدد البحيرات التي تتفشى فيها الطحالب الضارة بنسبة **20%** على الأقل حتى عام 2050.





حدث تراجع بنسبة **30%** في سلامة التنوع البيولوجي منذ عام 1970.

أزمة المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية

على الرغم من الجهود المبذولة في مجال توصيل المياه العذبة لعدد أكبر من الناس كل عام، إلا أنه ما زال 663 مليون شخص يفتقرون إلى موارد المياه العذبة «المُحَسَّنَة» في عام 2015 – وبالنسبة إلى كثيرين ليست هذه المياه «المُحسَّنَة» آمنة أو موثوقة أو متوافرة بشكل عادل دائمًا. على سبيل المثال، يشرب نحو 45 مليون شخص في بنجلاديش المياه التي تحتوي على تركيزات من الزرنيخ أعلى من المعدلات التي تجيزها منظمة الصحة العالمية.

وحقق الصرف الصحي والنظافة الصحية تقدمًا أقل، إذ يفتقر 2.4 مليار نسمة إلى مرافق نظافة صحية مُحسَّنَة. والعدالة والإنصاف في الوصول إلى مرافق الصرف الصحي والنظافة الصحية لهما أهمية خاصة. فسبعة من بين عشرة أشخاص ممن يفتقرون إلى مرافق الصرف الصحي، وتسعة من بين عشرة أشخاص ممن ما زالوا يتغوطون في الخلاء يعيشون في مناطق ريفية؛ وغالبًا ما يؤثر انعدام تلك الخدمات على نحو غير متناسب على النساء والفتيات اللائي لا يعانين تداعيات صحية وحسب، بل يتعرضن إلى أخطار شخصية أيضًا عندما لا تُتاح تلك الخدمات لهن ولا تكون آمنة. وتؤدي الأمراض المتعلقة بالإسهال والمرتبطة منذ القدم بالمياه والنظام الصحي الرديء إلى وفاة طفل من بين تسعة أطفال عالميًا، مما يجعل الإسهال ثالث أسباب الوفاة بين الأطفال تحت سن 5 سنوات. إن المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية المتردية عوامل أساسية مساهمة في تفشي أمراض موسمية مُتجاهلة كداء البلهارسيا والرمد الحبيبي (تراخوما) والديدان المعوية التي تصيب ما يربو على 1.5 مليار نسمة سنويًا.

والبيوت ليست وحدها التي تفتقر إلى خدمات كافية؛ ففي البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، تفتقر محال العمل والمدارس والمرافق الصحية أيضًا إلى المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية. وفي دراسة صدرت عام 2015 للبلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، وُجِدَ أن 38% من المرافق الصحية لم تكن تشتمل على مصدر مياه مُحَسَّن، وأن 35% منها لم يكن به صابون ومياه لغسل الأيدي، وأن 19% منها لم يحتو على مرافق مُحَسَّنَة للنظافة الصحية. ويكلف انعدام وجود مياه

> في حال تم تأمين المياه لأغراض الزراعة المروية، ستصل مكاسب الرفاه العالمي المحتملة للخطر المتراجع عام ٢٠١٠ إلى ٩٤ مليار دولار أمريكي. وتفيد النتائج أيضًا بأن الأمن المائي المُعزز من الممكن أن يساعد على تحقيق الاستقرار لإنتاج المحاصيل الغذائية وخفض أسعارها

وصرف صحي ونظافة صحية في المدارس عالميًا تغيبًا مقداره 1863 يومًا دراسيًا على مستوى العالم.

ولا تؤثر مشكلة المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على البلدان الأقل دخلاً وحسب. ففي كندا، هناك نحو خمسة آلاف منزل في مجتمعات «الأمم الأولى» (السكان الأصليين لكندا) تفتقر إلى خدمات المياه والصرف الصحي الأساسية. وبالمقارنة بغيرها من بيوت الكنديين، فالأرجح أن تفتقر بيوت «الأمم الأولى» إلى المياه الجارية بأكثر من غيرها من البيوت 90 ضعفًا.

وإذا لم يحدث تغير جذري، لن يتحقق تعميم المياه ومرافق الصرف الصحي والنظافة الصحية – بحسب وصفها في غايتيْ الأهداف الإنمائية للألفية 6.1 و6.2. وكشف تقرير صادر عن البنك الدولي عن أن الاستثمارات الرأسمالية يجب أن تزداد 3 أمثال ما هي عليه تقريبًا لإنجاز أهداف إمداد المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية عالميًا. وقدَّرَت دراسة أخرى أن جهود إمداد المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يتعين أن تتجاوز التوجهات الحالية بأربعة أضعاف تقريبًا لتحقيق غايتيْ الأهداف الإنمائية للألفية 6.1 و6.2 بحلول عام 2030.

تداعي البنية التحتية للمياه ودمارها

بموجب الأهداف الإنمائية للألفية، كثير من السكان ممن قُدِّرَ أنهم يحصلون على إمدادات المياه خُصصت لهم في واقع الأمر نُظُم أخفقت في أداء واجباتها. وعلى الرغم من أن أعداد المضخات اليدوية التي تُقام في إفريقية كل عام تبلغ 60 ألف مضخة، إلا أن دراسة أجريت عام 2007 كشفت عن أن 36% من المضخات اليدوية في 21 دولة في إفريقية جنوب الصحراء كانت خارج الخدمة. وتمثل هذه النسبة خسارة في الاستثمارات تتراوح ما بين 1.2 و1.5 مليار دولار أمريكي.

ولقد قُدِّر إجمالي التكلفة التي تتحملها مرافق المياه والناجمة عن «المياه المُهدرة» – وهو مزيج من الخسائر المادية والتجارية – بنحو متحفظ بـ 141 مليار دولار أمريكي سنويًا. وفي الدول النامية، يُهدر نحو 45 مليون متر مكعب من المياه يوميًا بسبب تسريب البنية التحتية للمياه، وهي الكمية الكافية لخدمة قرابة 200 مليون نسمة. وستزداد المشكلة سوءًا إذا لم تُصن البنية التحتية للمرافق المائية صيانةً مناسبة، وستطول تلك المشكلة حتى الدول العالية الدخل. على سبيل المثال، ستبلغ الاستثمارات الرأسمالية الضرورية لصيانة البنية التحتية لمرافق المياه في الولايات المتحدة الأمريكية 195 مليار دولار أمريكي تقريبًا عام 2040، لكن إذا استمرت توجهات التمويل الحالية، فستفتقر تلك الاحتياجات إلى تمويل مقداره 144 مليار دولار.

حتى بدأت الأهداف الإنمائية للألفية عام 2015، كانت الركيزة الدولية على البنية التحتية وعمليات معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة تدوير المياه وكفاءة استخدامها أقل بكثير، مما عاد بآثار سلبية جسيمة على كثير من المناطق. على سبيل المثال، تُستخدم مياه الصرف الصحي المُعالجة على نحو قاصر في مجال الزراعة في كثير من البلدان الأقل دخلاً، لكن الأطفال

(8-12 سنة) الذين يعيشون في مناطق تستخدم مياه الصرف الصحي بلغ معدل تفشي الالتهاب المعدي المعوي بينهم 75%، بالمقارنة بـ 13% في المناطق التي تستخدم المياه العذبة، مما يؤدي إلى تكلفة رعاية صحية أعلى بنسبة 73% للطفل الواحد في المناطق التي تستخدم مياه الصرف الصحي.

وغالبًا ما يُعد قصور نُظُم المياه مشكلة حكومية. ففي قطاع الماء، يعرقل انقسام المسؤولين والمساءلة الشفافية والكفاءة الاقتصادية ويقوضهما، ويفتحان الباب على مصراعيه للفساد. إن الخلل الوظيفي المؤسسي والممارسات غير الأخلاقية وصنع القرار الملتبس والمساءلة القاصرة والفساد مشكلات شائعة بحسب التقارير، غير أنه من الصعب تحديدها وتعيينها.

ومن الممكن أن يكون للبنية التحتية لمرافق المياه المُعطلة عمدًا آثار محلية مهولة. على سبيل المثال، قطعت ضربة جوية واحدة في ديسمبر 2016 على سوريا إمدادات المياه عن 3.5 مليون نسمة. وعلى الرغم من استعادة بعض قدرات ضخ المياه سريعًا نسبيًا، ظل 1.4 مليون نسمة يعانون نقص المياه. ومنذ عام 2011، استُغلت المياه ومرافقها كأهداف عسكرية في سوريا وأوكرانيا والهند وإسرائيل واليمن وليبيا وأفغانستان والصومال وجمهورية الكونغو الديمقراطية وجنوب السودان والسودان والعراق.

التنمية غير المستدامة

بينما تتفاوت فعالية إدارة المياه بشكل كبير بين الدول، ستقتضي الحاجة زيادة سريعة للجهود والموارد لأغلب الدول لتحقيق غاية الأهداف الإنمائية للألفية رقم 6، ولدعم وتعزيز غايات الأهداف الإنمائية للألفية الأخرى المتعلقة أو المتأثرة بالمياه. جاء في دراسة وُضعت عام 2016 أنه «كلما تلكأت الحكومات في التصرف، كان من الأصعب عليها الوفاء بوعودها بحلول عام 2030»، وأن كل 3 سنوات من التلكؤ إجمالاً ستعني أن الجهود المنشودة للنجاح ستزداد زيادةً مطردة.

وبعيدًا عن غاية الأهداف الإنمائية للألفية السادسة – «غاية المياه» – تُعد المياه أساسية للحياة وسبل العيش. وسيؤكد النجاح في تحقيق غاية الأهداف الإنمائية للألفية السادسة التقدم المُحرز في عدد من الغايات الأخرى، بما في ذلك الغايات المتعلقة بصحة الإنسان والتعليم الشمولي والتقدم الحضري. وأمن المياه جوهري لتخفيف عبء الفقر، وتؤثر إدارة الموارد المائية في جميع جوانب النشاط الاقتصادي تقريبًا، بما في ذلك إنتاج الأغذية والأمن الغذائي والصناعة وإنتاج الطاقة والنقل والمواصلات.

ومع ذلك، فهذه الأنشطة البشرية غالبًا ما تقوض الموارد المائية. فقد وُجِدَ أن مليونيْ طن من الفضلات البشرية تُلقى في مجارٍ مائية كل يوم؛ وتتعرض 15-18 مليار متر^3 من موارد المياه العذبة إلى التلوث بفعل إنتاج الوقود الأحفوري سنويًا؛ ويساهم قطاع الأغذية في إنتاج 40% و54% من الملوثات العضوية للمياه في البلدان العالية والمنخفضة الدخل على الترتيب. ويؤثر التلوث الشديد المُوَلِّد للأمراض على نحو ثُلث الأنهار كلها،



يؤثر التلوث الشديد المُوَلِّد للأمراض في نحو ثُلث الأنهار كلها، بينما يؤثر التلوث العضوي الجسيم في سُبْع الأنهار كلها تقريبًا، بينما يصيب تلوث درجة الملوحة الشديد والمتوسط نحو عُشْر الأنهار كلها في أمريكا اللاتينية وإفريقية وآسيا

بينما يؤثر التلوث العضوي الجسيم على سُبْع الأنهار كلها تقريبًا، بينما يصيب تلوث درجة الملوحة الشديد والمتوسط نحو عُشْر الأنهار كلها في أمريكا اللاتينية وإفريقية وآسيا.

وللانتقال من مرحلة تحديد مؤشرات الاستدامة إلى الاستدامة الحقيقية على أرض الواقع في قطاع المياه، يتعين على الدول الأعضاء دراسة التكلفة الكاملة للمياه والخدمات التي تقدمها.

تدهور النظام الإيكولوجي

تعتمد المياه العذبة كلها في نهاية المطاف على العمل المستمر والصحي للنظم الإيكولوجية. والإلمام بدورة حياة الماء بوصفها رحلة فيزيائية حيوية ضروري لتحقيق الإدارة المستدامة للماء وتأمين خدمات النظام الإيكولوجي التي يعول عليها البشر.

تتضمن الخدمات المتعلقة بالمياه التي تقدمها الغابات الاستوائية تنظيم تدفقات المياه ومعالجة النفايات وتنقية المياه ومنع التآكل؛ وتضارع تلك الخدمات جمعاء ما تُقدر قيمته بـ 7236 دولار أمريكي لكل هكتار سنويًا؛ أي ما يزيد على 44% من القيمة الإجمالية للغابات، وما يتجاوز قيم تخزين الكربون والأغذية والأخشاب وخدمات الاستجمام والسياحة قاطبةً. وعلى الرغم من ذلك، إلا أنه في الفترة بين عامَيْ 1997 و2011، أُهدر ما تتراوح قيمته بين 4.3 و20.2 تريليون دولار سنويًا من خدمات النظام الإيكولوجي بسبب تغير أنماط استخدام الأراضي.

وتوفر النُظُم الإيكولوجية للمياه العذبة نفسها ما توازي قيمته 75 مليار دولار من السلع وخدمات النظام الإيكولوجي سنويًا؛ وتدعم تلك النظم أيضًا عددًا كبيرًا بشكل غير متناسب من الأجناس، بما في ذلك رُبع الفقاريات المعروفة كلها. ومع ذلك، تتعرض الأهوار على نحو متزايد إلى الخطر المتمثل في مجموعة من المشكلات. فمنذ عام 1900، اختفت 64% من أهوار العالم.[83] وقُدِّرَ هذا التداعي بـ 20 تريليون دولار قيمة خدمات النظام الإيكولوجي المُهدرة سنويًا.[84] وبحسب بعض التقديرات، تراجع عدد الأجناس التي تعيش في المياه العذبة بنسبة 76% في الفترة بين عامَيْ 1970 و2010. ونحو ثُلث برمائيات العالم حاليًا عرضة إلى خطر الانقراض، وفي بعض المناطق تتعرض 50% من أجناس أسماك المياه العذبة إلى خطر الانقراض.

والأهوار أيضًا مصارف كربونية. والأراضي الخثية (Peatlands) تغطي 3% فقط من سطح الكرة الأرضية، لكنها تُخزِّن نحو مثلَيْ كمية الكربون التي تخزنها غابات العالم جمعاء، شريطة الحفاظ على رطوبتها. ولقد بَلَغَنَا فقدان 15% من الأراضي الخثية إجمالاً، مما يُترجم إلى مساهمة بنسبة 5% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ العالمية. ونحو نصف (45%) الأراضي الخثية في دول الشمال الأوروبي ودول البلطيق اضمحلت، وينبعث منها نحو 80 ميجا طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا؛ أي ما يوازي 25% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لتلك الدول.





يقع نهر «نار» على بعد نحو مئة ميل شمال لندن، وهو مجرى مائي صغير بالكاد يعرفه العامة من الإنجليز. وتصعب من الوهلة الأولى معرفة سبب سكوت شركة تهتم بصورة علامتها التجارية مثل «كوكاكولا» على ارتباط اسمها بهذا النهر. ومن المؤسف تشابه جزء من مجرى نهر «نار» شكل الخندق، ويرجع السبب في ذلك إلى إعادة تحوير مسار مجرى النهر على مر عقود من الزمن ليصبح مستقيماً وضيقاً إلى درجة يمكن عبور مياهه العكرة بخطوة واحدة.

وعلى عكس ما هو معروف عن غنى بريطانيا بمواردها المائية، تعاني هي أيضاً قلة المياه بسبب نظام إصدار التراخيص الذي عفا عليه الزمن، وأدى إلى استنزاف مياه النهر.

وسيلان النهر عبر منطقة تحتوي على جزء كبير من الشمندر السكري زاد من أهميته لشركة «كوكاكولا». فتستخدم الشركة الشمندر السكري في تحلية مشروباتها التي تباع في السوق البريطاني.

عالم بلا ماء

ترجمة: غفران العثيم

مترجمة سعودية

ولكن بسبب زيادة تسرب مياه السمادات العضوية من المزارع أصبح الوضع كارثياً في نهر «نار». وتدرك شركة «كوكاكولا» مدى تأثير هذه المشكلات في تجارتها. فقبل أحد عشر عاماً، تعرض أحد مصانع تعبئة المشروبات الغازية في الهند لاحتجاجات غاضبة بسبب تأثر إمدادات المياه المحلية، وعلى إثر ذلك أغلق المصنع أبوابه، وما زالت تصر الشركة على أن هذه الاتهامات كانت مجحفة بحقها.

ومنذ عام 2003م، أنفقت شركة «كوكاكولا» قرابة ملياري دولار لخفض استخدام المياه، وتحسين جودتها أينما عملت. وشمل هذا الإنفاق حقلاً زراعياً مشبعاً بالمياه يقع بجانب نهر «نار»، ويُحيط بالحقل كثير من نبات القُراص والماعز.

ورغبةً في تحسين البيئة المحيطة للنهر، وهبت الشركة مبلغ 1.2 مليون جنيه إسترليني للصندوق العالمي للحياة البرية لحفر قناة متعرجة تصلح استقامة مجرى النهر ليرجع متعرجاً كسابق عهده.

وقد علقت روز أُونيل، مديرة مشروعات المياه في الصندوق العالمي لحفظ الحياة البرية: «هذا المشروع حتماً ليس مثل المشروعات المعتادة للحفاظ على البيئة». وأوضحت أن الخطة التي مولتها شركة «كوكاكولا» بالكامل سوف تساعد على عملية تنظيف النهر مياهه بنفسه، ومعالجة أزمة شح المياه.

وقد يبدو استثمار شركة «كوكاكولا» مبلغ ملياري دولار استثماراً ضخماً، ولكن الحقيقة ما هذا إلا مثال بسيط لما بدأت تنفقه الشركات على مشروعات المياه حول العالم.

وبعد عشرين عاماً من تحذير البنك الدولي من أزمة مياه تلوح في الأفق، أدى النمو السكاني وزيادة الطبقة المتوسطة في العالم، وتغير المناخ إلى استنزاف موارد المياه.

وأما بالنسبة إلى الشركات العالمية والمشروعات التجارية الصغيرة، فيعد مقدار التكلفة العالي لمشروعات ترشيد المياه أمراً مبرراً لمصدر طالما لم يقدر حق قدره.



كريستوفر جايسون، من «جلوبال واتر إنتيلجينت» قال: «تشهد التكلفة الهامشية للمياه ارتفاعاً في جميع أنحاء العالم. سابقاً، يعد الماء مصدراً خاماً مجانياً». أما الآن، فتدرك الشركات أن إغفالها جانب ترشيد ومعالجة المياه قد يؤثر في علاماتها التجارية ومصداقيتها وتصنيفها الائتماني وتكاليف تأمينها. وينطبق الأمر نفسه على الشركات الصانعة لرقائق الكمبيوتر، وشركات الأغذية، وشركات مولدات الطاقة أو البتروكيماويات».

أمثلة على هذه التكاليف:

- خصصت شركة «نستلة»، إحدى أكبر شركات الأغذية في العالم، مبلغ 38 مليون فرنك سويسري (43 مليون دولار أمريكي) لترشيد استهلاك المياه، ومعالجة مياه الصرف الصحي في مصانعها في العام الماضي.
- في أستراليا، أنشأت شركة تابعة لشركة «بي جي غروب»، وهي شركة النفط والغاز البريطانية، نظاماً لرصد وإدارة المياه بقيمة مليار دولار أسترالي (938.7 مليون دولار أمريكي) لنقل المياه المعالجة من حقول الغاز، وهذا ما عزز إمدادات المياه للمزارعين والبلدات.
- تخطط شركة الغاز الصخري الأمريكي «أنتيرو ريسورسز» لإنفاق 525 مليون دولار لتنفيذ مشروع خط أنابيب ينقل المياه إلى مقر عملياتها، وعزز ذلك متانة إمداداتها.



تتوزع المياه العذبة في العالم توزيعاً غير متوازن لدرجة أن 60 % منها موجودة في تسعة بلدان فقط، من بينها البرازيل والولايات المتحدة وكندا

- أعلنت كل من شركة «ريو تينتو» وشركة «بي بي بي بيليتون» عن خطة تحلية بقيمة ثلاثة مليارات دولار في شيلي، وهذه من شأنها أن تضخ مياه البحر المعالجة على ارتفاع عشرة آلاف قدم إلى منجم نحاس ذي ملكية مشتركة، مما يقلل من استخدام إمدادات المياه المحلية الضعيفة.
- بنت شركة صناعة السيارات «فورد»، نظام معالجة للمياه بقيمة اثنين ونصف مليون دولار في مصنع التجميع في بريتوريا في جنوب إفريقيا، مما زاد من إعادة استخدام المياه بنسبة تصل إلى 15%. ويقول جون فييرا، الرئيس الدولي للاستدامة: «نرى أن أزمة شح المياه بالتأكيد قضية ناشئة يجب علينا النظر في أمرها».
- أنفقت شركة الطاقة الفرنسية عشرين مليون يورو لتحوير اتجاه نفق تخزين المياه لإحدى محطات الطاقة الكهرومائية في جبال الألب الفرنسية بسبب التراجع الكبير لمياه النهر الجليدي الذي تدير مياهه المذابة



توربيناتها، فلم يعد بإمكان النفق القديم تخزين كمية كافية من المياه. يقول كلود ناهون، رئيس التنمية المستدامة في الشركة: «إن الاهتمام بقضية إدارة المياه ليس حصراً على البلدان النامية».

وفقاً لمعلومات «جلوبال واتر إنتيلجينت» والإفصاحات التنظيمية ومقابلات صحيفة «فايننشال تايم» مع المسؤولين التنفيذيين، أنفقت الشركات منذ عام 2011م أكثر من 48 مليار دولار في جميع أنحاء العالم لتحسين طرق ترشيد المياه واستخراجها وإدارتها.

وتختلف أسباب كل استثمار؛ فبعضها يكون نتيجة نقص منسوب المياه، أو بسبب آليات صناعية جديدة تحتاج إلى كميات أكبر من المياه أو جودة أعلى. وبعض الشركات ترغب في كسب ود عملائها من المهتمين في قضية ترشيد استهلاك المياه، وبعضها الآخر تجبره القوانين البيئية الجديدة والتي تفرض عليهم معالجة مياه الصرف الصحي معالجة أفضل.

لذلك لا يمكن أن يغطي مبلغ 48 مليار دولار أمريكي إجمالي نفقات المشروعات، ولا يمكن حتى مقارنتها بمستويات الإنفاق للعام الماضي، لأن الشركات غير مطالبة بالإفصاح عن رأس المال أو التكلفة التشغيلية لمشروعات ترشيد استهلاك المياه.

ومن جهة أخرى، توضح بعض الشركات استثماراتها في المياه في تقاريرها المستدامة. وتظل نسبة الشركات المعلنة لقيمة خطط مشروعات استهلاك المياه أقل مقارنة مع الشركات التي تُحجم عن الإفصاح عن خططها.

خلاصة الأمر

ترفض شركة «جوجل» مثلاً الإفصاح عن حجم صرفها على إحدى المحطات المشيدة في مراكز بياناتها في ولاية جورجيا في الولايات المتحدة، والتي تستخدم مياه الصرف الصحي لتبريد خوادمها. وترفض الشركة أيضاً الإعلان عن المبالغ المصروفة على مركز بياناتها

تذكر الأمم المتحدة أن الزراعة تمثل 70 % من جميع استخدامات المياه مقابل 22 % للصناعة و8 % فقط للاستخدام المحلي، وتختلف هذه النسب باختلاف البلدان

في بلجيكا والذي يستخدم المياه من القناة الصناعية. وحذر جو كافا، رئيس عمليات مركز البيانات في الشركة، من مغبة تجاهل شركات التقنية الإشكالية الكبيرة لأزمة المياه، وتستهلك هذه الشركات عادةً مئات الآلاف من جالونات المياه يومياً. وأضاف أنه في عام 2009م: «كان جل اهتمامنا استهلاك الطاقة وكفاءتها، وهذا بالتأكيد أمر رائع. وأعتقد أنه آن الآوان لنخطي الخطوة التالية ونركز على ما الذي علينا فعله حيال أزمة المياه الوشيكة؟» ومع ازدياد حالة شح المياه، قد يلفت استهلاك شركات البيانات للمياه نظر الرقابة العامة، ومن ثم سن قوانين منظمة لكميات المياه المستهلكة. وأبلغت شركة «جوجل» الأسبوع الماضي الأمانة العامة اهتمامها بمشروعات ترشيد استهلاك المياه، لذلك شيدت منشأة تعتمد تقنية تبريدها بالكامل



حطم مزارعون في إيران خط أنابيب بدعوى أنه يحول المياه إلى مصانع في مدينة مجاورة. وشكل المزارعون في أستراليا حركة مناهضة لعمليات التنقيب عن الفحم الحجري لضررها بإمدادات المياه

على مياه البحر. وتبحث أيضاً سبل استخدام مياه الأمطار المتجمعة في ولاية كارولينا الجنوبية.

وتشكل اللوائح مصدر قلق متزايد لعدد من الشركات مما دفع عدداً من المستثمرين إلى المطالبة بإفصاح المزيد من المعلومات عن أزمة المياه.

ويبلغ مقدار صندوق النفط النرويجي الضخم 890 مليار دولار، وهو أكبر صندوق ثروة سيادية في العالم، ويعد أحد المستثمرين الكبار الذين يحثون الشركات على تحسين طريقة إعداد تقاريرها. وبالإشارة إلى ما وصفه جان ثومسن، كبير مسؤولي المخاطر في الصندوق، بأن: «زيادة حالة شح المياه والآثار السلبية لمشكلات المياه» يمكن أن تؤثر في عوائد الشركات على المدى الطويل.

ويعد الصندوق واحداً من 530 مستثمراً يبلغ إجمالي أصولهم 57 تريليون دولار أمريكي، ويعمل المستثمرون مع جمعية الكشف عن انبعاثات الكربون، وهي أحد مشروعات الجمعية البيئية العالمية. بالنيابة عن هؤلاء المستثمرين، تطلب جمعية الكشف عن انبعاثات الكربون من كبريات الشركات كل عام الكشف عن فرص ومخاطر المياه على أعمالهم. وفي العام الماضي، أفادت 70% من الشركات الـ 180 المدرجة على مؤشر FTSE 500 العالمي، بأن المياه تشكل خطراً كبيراً على أعمالها مقارنة بـ 59% في عام 2011م.

ولوحظ اتجاه مماثل في أحدث طبعة من مسح المخاطر السنوي للمنتدى الاقتصادي العالمي للرؤساء التنفيذيين وغيرهم من القادة. ولم تُصنف أزمة إمدادات المياه من ضمن أكبر خمسة مخاوف من حيث التأثير في أي من الأعوام الماضية حتى سنة 2011م، بيد أنها ما برحت تُشكل أحد أكبر ثلاثة مخاوف مدرجة كل عام منذ 2012م.

وقال مارتن ستوشتيي، من شركة «ماكينزي» الاستشارية، لم تعد أزمة شح المياه مشكلة صغيرة يمكن



حلها على صعيد مصانع الشركات، ولكن باتت الآن مسألة إستراتيجية للإدارة العليا»، وتستحوذ أزمة المياه جزءاً أكبر من مجموع الإنفاق الرأسمالي في عدد من الشركات». وأضاف مارتن: تغطي السوق العالمية للمياه كل شيء بدءاً من محطات معالجة المياه وحتى خطوط الأنابيب. وتنمو السوق العالمية للمياه البالغ قيمتها 550 مليار دولار بنحو 3.5% سنوياً، ولكن تنمو بوتيرة أسرع في بعض الصناعات؛ فقد تصل إلى 14% سنوياً في قطاع النفط والغاز و7% في صناعة الأغذية والمشروبات.

مشكلات التعدين

وتبرز هذه التكاليف المتزايدة في قطاع التعدين أكثر من غيرها من القطاعات؛ فقد ارتفع الإنفاق على المياه من 3.4 مليار دولار في عام 2009م إلى ما يقرب من 10 مليارات دولار في عام 2013م. وترجح «جلوبال واتر إنتيلجينت» أن تتجاوز التكاليف 12 مليار دولار هذا العام. وتبلغ تكلفة مشروع شركتي «بي إتش بي بيليتون» و«ريو تينتو» لتحلية المياه لمنجم نحاس إسكونديدا في تشيلي ثلاثة مليارات دولار، مسجلاً رقماً قياسياً في صناعة تشكل فيها البنية التحتية للمياه عادة نحو 10% من تكلفة المناجم، ولكنها وصلت أخيراً إلى 30%. ونتيجة لذلك بدأ ما لا يقل عن سبع شركات تعدين في البلاد بناء محطات تحلية صغيرة تبلغ قيمة تكلفتها الإجمالية مليار دولار. وتشكل أزمة شح المياه مصدر قلق للمشرعين التشيليين مما دعاهم إلى مناقشة فرض إجراءات على شركات التنجيم لتحلية مياهها بدلاً من الاعتماد على الإمدادات المحلية.

ومن المقرر أيضاً بناء مناجم للتعدين في البيرو المجاورة لتشيلي، إذ تعاني البيرو مشكلات شركة «كوكاكولا» نفسها في الهند؛ في عام 2011م، أُوقف مشروع تعدين النحاس، تيا ماريا الذي تشرف عليه شركة «سوذرين كوبر» ومقرها الولايات المتحدة بعد احتجاجات عنيفة حول طريقة استخدامها للمياه مما أسفر عن مقتل ثلاثة مزارعين، ويعاني عدد من المشروعات المشكلات نفسها.



ومع ذلك، تقلل شركة «ريو تينتو» الشريك الأصغر في منجم إسكونديدا، من أهمية مشكلة شح المياه وتصفها بمشكلة ماليه لا يمكن السيطرة عليها. وقال ماثيو بيتسون، رئيس البيئة العالمية في الشركة: «لا نرى حل قضية شح المياه توجهاً مهماً في عملنا، ولكنه خطر مادي تحت السيطرة».

ولا يزال بعض الخبراء يُبدون عدم ارتياحهم لهذه القضية، ولا نغفل حقيقة أن وكالة «موديز» للتصنيف الائتماني كانت من أوائل المحذرين من مغبة نقص المياه وأثرها من الناحية المالية على صناعة التعدين. أندرو ميتكالف، المحلل الاستثماري ومؤلف تقرير عام 2013م في الوكالة قال: «ها قد بدأنا نرى بوادر مشكلات نقص المياه مالياً». ويعتقد السيد ميتكالف أن صناعة التعدين ليست الوحيدة المعرضة إلى الخطر، وقال: «إن مشرعي السوق يعملون على تشديد القوانين على شركات النفط والغاز والمواد الكيميائية وغيرها من الشركات العاملة في السوق. ويشمل ذلك أيضاً تشديد تكاليف التقيد بقوانين استخدام المياه في السنوات الثلاث إلى الخمس الأخيرة. في الماضي، يمكن للشركات أن تبدأ في مشروعها، ثم تنفق مزيداً من المال لاحقاً عند حدوث مشكلة في المياه. أما الآن، فيجب على الشركات تقديم خطة قبل البدء بالمشروع تبين عدم تأثر



إمدادات المياه المحلية مستقبلاً». ورجح السيد ميتكالف في تقريره استمرار ارتفاع التكاليف، لأن 70% من أكبر ستة مناجم عالمية تقع في بلدان تواجه ضغطاً عالياً أو متوسطاً على مواردها المائية، ومما زاد الطين بلة تطويرها ثلثي مشروعها.» والنتيجة «مشروعات تتطلب وقتاً أطول لإنهائها، وتتكبد تكاليف أعلى ومخاطر أكبر، ويترتب على ذلك أيضاً آثار سلبية على الائتمان للصناعة بأكملها».



يعتمد نحو ملياري نسمة على المياه الجوفية للشرب ولري المحاصيل، ولكن استخدامها غالباً ما يكون غير منظم وغير دقيق، وهذا ما يعني أن كمية المياه الجوفية المستخرجة أكبر من عملية تجددها عندما تمطر

إدارة أزمة شح المياه

بيتر برابيك، رئيس شركة «نستله» أحد الرؤساء التنفيذيين المقرّين بحتمية ارتفاع تكاليف المياه، وكان له مساعٍ حثيثة في إطار جهود الشركة للفت الأنظار لأزمة شح المياه وهي أزمة يرى بأنها لم تؤخذ على محمل الجد، ويقول: «إن البشرية تنفد من المياه بمعدل مقلق. وستنفد المياه قبل نفاد النفط». ومن وجهة نظره، أزمة شح المياه أكثر إلحاحاً بكثير من تغير المناخ، ولكنها لا



تحظى باهتمام سياسي كاف، ويقول: «لدينا أزمة في المياه لأننا نتخذ قرارات خاطئة في إدارتها». وأضاف: «سيؤثر تغير المناخ تأثيراً كبيراً في وضع المياه، ولكن حتى لو لم يتغير المناخ فستظل لدينا مشكلة المياه وهي مشكلة ملحة جداً».

وتلقى أزمة المياه اهتماماً أقل؛ لأنها بعكس ظاهرة الاحترار العالمي - وأركز على «عالمي» - لا يوجد ما يسمى بأزمة المياه العالمية، ولكن حسب ما ذكرته الأمم المتحدة توجد سلسلة من الأزمات الإقليمية، إذ تتوزع المياه العذبة في العالم توزيعاً غير متوازن لدرجة أن 60% منها موجودة في تسعة بلدان فقط من بينها البرازيل والولايات المتحدة وكندا.

ويصر السيد برابيك أن من أسباب استمرار تجاهل أزمة المياه هو بخس قيمة المياه، لذلك لا تستخدم المياه استخدماً فاعلاً ولا تكفي الاستثمارات لزيادة إمداداتها. وبصفته رئيس إحدى الشركات الرائدة في مجال المياه المعبأة، وتشمل علامتها التجارية «بيريه» و«سبرنج بولندا.» نقد رأيه ناشطون معارضون لأي شكل من أشكال خصخصة المياه نقداً لاذعاً.

ويقر السيد برابيك أن توفير المياه للشرب والاحتياجات الأساسية حق من حقوق الإنسان، لذا نهجت شركة «نستلة» نهجاً غريباً لتقدير قيمة المياه، ووضعت «تسعيرة صوريه» تستخدمها الشركة عند تقييم العروض لشراء معدات جديدة وتحسين كفاءة استخدام المياه في مصانعها. وطريقة تقدير «التسعيرة الصورية» هي أكثر بقليل من دولار لكل متر مكعب للمناطق الوافرة بالمياه، ونحو خمسة دولارات في المناطق الأكثر جفافاً.

وتنم هذه الخطوة عن وعي ومسؤولية تجارية لشركة «نستلة»، فلا تكاد تخلو طاولات الإفطار في جميع أنحاء العالم من أحد منتجاتها من القهوة وحبوب الإفطار

> بحلول عام 2030م، من المرجح أن ترتفع الطبقة المتوسطة في العالم من نحو مليارين إلى خمسة مليارات، وسيرغب أفراد هذه الطبقة في تناول الهامبرجر الذي يحتاج إلى 2,400 لتر من الماء

ومنتجات الألبان، ولذلك تضع الشركة على عاتقها حماية سمعتها عالمياً، خاصة بعد ما جاء في تقرير «جلوبال واتر إنتيلجينت» وحصول شركة «نستلة» على المركز 49 لكبرى المنشآت الصناعية المستهلكة للمياه في العالم، مما زاد احتمالية مقاطعة عملائها لها أكثر من احتمالية مقاطعة عملاء أكبر مستهلك للمياه في العالم، وهي شركة جوديان الصين لتوليد الطاقة؛ إذ إنها حكر على عملاء معينين، وبالكاد تُعرف الشركة خارج حدود موطنها.

ويعد كبر شريحة العملاء نقطة ضعف تحاول الشركات تدعيمها باستثمارها في مجال المياه، خاصة شركة «كوكاكولا» وهي إحدى العلامات التجارية المعروفة في العالم، والتي جاءت في المركز 24 لكبرى المنشآت الصناعية المستهلكة للمياه. وقد زاد نبأ إغلاقها مصنع التعبئة في الهند الوعي بمخاطر أزمة المياه في عدد من شركات المشروبات الغازية. جريج كوخ، مدير إدارة المياه العالمية في شركة «كوكا كولا» قال: «كان لأمر الإغلاق أثره البالغ علينا». وأضاف «تبين أنه على الشركة الحصول على «ترخيص عاطفي» للمياه بجانب «الترخيص التنظيمي» ولا أعني بذلك العاطفة بالمعنى الازدرائي، مثل: الأعباء أو التراكمات العاطفية، بل أعنيها بالمعنى الروحي فالماء دين وغريزة وحاجة يومية. كما أن الجميع لديه ذكرى أولى للماء، وليس ذكرى أولى للأرصدة التعويضية لانبعاثات الكربون».

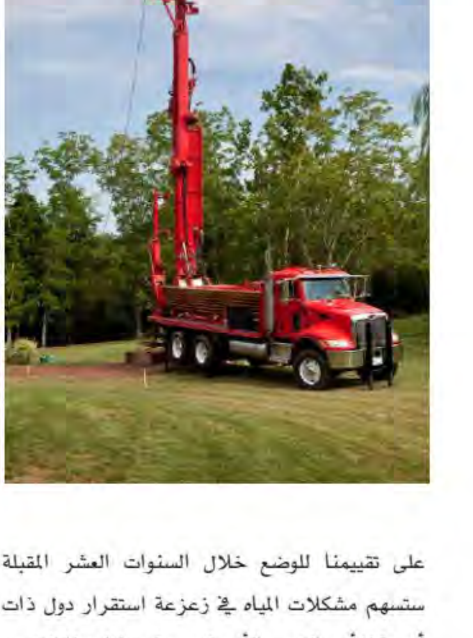
الزراعة مقابل الصناعة

ومع كل الاتهامات لشركة «كوكاكولا» وغيرها من الشركات باستنزاف المياه تأتي الصناعة في المرتبة الثانية، بعد أن تربعت الزراعة على عرش أكبر مستهلك للمياه.

وتذكر الأمم المتحدة أن الزراعة تمثل 70% من جميع استخدامات المياه مقابل 22% للصناعة و8% فقط للاستخدام المحلي، وتختلف هذه النسب باختلاف البلدان. وقد أثرت أزمة شح المياه في أعمال الشركات في أنحاء العالم فحمي الوطيس بين قطاعي الزراعة والصناعة أكبر المستهلكين للمياه.

في العام الماضي، حطم مزارعون في إيران خط أنابيب بدعوى أنه يحول المياه إلى مصانع في مدينة مجاورة. وشكل المزارعون في أستراليا حركة مناهضة لعمليات التنقيب عن الفحم الحجري لضررها بإمدادات المياه. وفي الهند، التي تمثل أكثر من 30% من الزيادة في مجموع سحب المياه في العالم على مدى السنوات الخمس عشرة الماضية، استهدفت احتجاجات المزارعين استهلاك المياه بدءاً من شركات مولدات طاقة بالفحم ووصولاً إلى مصنعي المشروبات الغازية. وجراء ذلك، أُغلق مصنع تعبئة آخر تابع لشركة «كوكا كولا» الشهر الماضي في شمال الهند بعد أن اشتكى المزارعون المحليون من طريقة استهلاك المصنع للمياه.

وذكر معهد «باسفيك»، وهو معهد بحثي يوفر معلومات عن موارد المياه، ارتفاع عدد الصراعات حول المياه في العالم خلال الأعوام الخمسة عشر الماضية. كما أثار مسؤولو المخابرات الأمريكية مخاوف بشأن مخاطر الصراع على المياه. وأعدت وزارة الخارجية الأمريكية تقريراً استخباراتياً في عام 2012م، جاء فيه: «بناء



على تقييمنا للوضع خلال السنوات العشر المقبلة ستسهم مشكلات المياه في زعزعة استقرار دول ذات أهمية للأمن القومي الأمريكي». وقد سلط هذا التقرير الضوء على مخاطر سرعة استنزاف أسواق الأغذية العالمية للمياه الجوفية وهو مصدر بالغ الأهمية.

ويتوزع أكثر من 97% من مياه العالم في محيطاته. وتشكل المياه العذبة نسبة 2.5%، ويتمركز 70% منها في الأنهار المتجمدة والقمم الجليدية. ويوجد نحو 1% من المياه العذبة في البحيرات والأنهار وغيرها من مصادر المياه السطحية. وتشكل المياه الجوفية 30% الباقية، فبعضها قديم جداً، ومياهها غير متجددة، وتعرف بالمياه الأحفورية.

أعمال الحفر العميقة

قبل أقل من قرن، اسُتخدمت المياه الجوفية استخداماً قليلاً نسبياً. ولكن ارتفاع عدد سكان العالم أدى إلى ارتفاع الطلب على الغذاء، وازدهار استخراج المياه الجوفية في عدد قليل من البلدان، مثل: إسبانيا والولايات المتحدة، ولكن انتشر الآن في جميع أنحاء العالم.

ويعتمد نحو ملياري نسمة على المياه الجوفية للشرب ولري المحاصيل، ولكن استخدامها غالباً ما يكون غير منظم وغير دقيق، وهذا ما يعني أن كمية المياه الجوفية المستخرجة أكبر من عملية تجددها عندما تمطر.

وتنخفض في الولايات المتحدة الأمريكية مستويات المياه الجوفية سريعاً في المنطقة الزراعية في وادي «سنترال فالي» في ولاية كاليفورنيا. أجرى جاي فاميجليتي من جامعة كاليفورنيا، بين عامي 2003 و2010م دراسة مستعيناً ببيانات ساتا ناسا لمراقبة استنزاف المياه، وأظهرت دراسته فقد كمية من المياه تكاد تكون مساوية لكمية المياه في «بحيرة ميد» وهي أكبر خزان مياه في البلاد.

وفقدت دول الشرق الأوسط مثل: إيران وسورية كمية مياه مساوية تقريباً لكمية المياه في البحر الميت خلال الفترة نفسها بسبب استخراج المياه الجوفية.

ومن حيث شدة الاستهلاك، يذكر البروفيسور فاميجليتي أن منطقة شمال غرب الهند هي الأسوأ، فبسبب المزارع المتعطشة للمياه وسرعة النمو السكاني في الفترة ما بين 2002 و2008م، فقدت المياه الجوفية



تعدّ إمدادات المياه أمراً بالغ لصناعة الصخر الزيتي المزدهرة في الولايات المتحدة. وعادة ما يتطلب التكسير الهيدروليكي لاستخراج الغاز الصخري والنفط نحو اثنين مليون جالون من الماء أو أكثر في كل بئر

في المنطقة كمية من المياه تعادل ثلاثة أضعاف الحد الأقصى الذي يمكن «لبحيرة ميد» استيعابه.

وعلى الصعيد العالمي، ذكر ليونارد كونيكو، من وكالة المسح الجيولوجي المتخصصة في المياه الجوفية، أن استخراج كثير من المياه الجوفية ساهم في زيادة «صغيرة، ولكنها ليست تافهة» في مستوى مياه البحر، فالمياه الجوفية المستخرجة تجد في نهاية المطاف طريقها إلى المحيطات.

وجوهر مشكلة المياه الجوفية هو مجموعة من أوجه القصور في الأطر التنظيمية، التي لا يمكن للشركات وحدها تغييرها، ويشمل ذلك دعم المياه للمزارعين الفقراء، وهو ما تتجنب الحكومات المساس به.

سكوت ريكاردز، مؤسس مجموعة «واترفوند» الأمريكية، التي تقوم بتطوير منتجات إدارة المخاطر المالية لصناعة المياه قال: «لم يجرؤ أي سياسي قط على وقف دعم المزارعين في سياسته الزراعية، سواء كان ذلك في ولاية كاليفورنيا أو في أي مكان آخر».

وتدرك شركة «ساب ميلر» أحد أكبر مصنعي المشروبات الكحولية في العالم هذه المعضلة، فقد دفعت ملايين الدولارات للحفاظ على إمدادات المياه وتحسينها، بما في ذلك ستة ملايين دولار لتطوير الأنابيب والمعدات الأخرى في أحد مصانعها في تنزانيا، والذي تأثر من تدهور جودة المياه.

ومن ناحية أخرى، لوحظ النقص السريع للمياه الجوفية في أحد مصانعها في ولاية راجاستان الهندية، وأبدى اندي ويلز، رئيس الشركة للتنمية المستدامة، قلقه من تأثير ذلك على مصنع الجعة.

واستثمرت شركة «ساب ميلر» في عدة تدابير لتعزيز إمدادات المياه، وتهدف هذه الإجراءات إلى تجديد وتعويض كمية المياه المستهلكة بمقدار أكبر كل عام.

ومع ذلك، يقول أندي: «كل هذه التدابير لا تكفي لحل المشكلة؛ لأن المزارعين ما زالوا يستنزفون المياه»، مشيراً إلى أن مياه الري عادة ما تكون رخيصة جداً فيسرف المزارعون في استعمالها.

صدمات قطاع الطاقة

بحلول عام 2030م، من المتوقع أن يزداد عدد سكان العالم من سبعة إلى ثمانية مليارات نسمة. ووفقاً لمنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية من المرجح أن ترتفع الطبقة المتوسطة في العالم من نحو مليارين إلى خمسة مليارات، خاصة في الاقتصادات الآسيوية سريعة النمو. وعلى غرار أسلافهم في البلدان المتقدمة، سيرغب أفراد هذه الطبقة في تناول الهامبرجر وليس قدراً من الخضراوات، وقدرت الأمم المتحدة أن 2.400 لتر هو مقدار المياه المستهلكة لإنتاج الهامبرجر مقارنة مع أقل من ثلاثين لتراً للبطاطس أو الطماطم. كما سيريد أفراد هذه الطبقة أجهزة تكييف الهواء وأجهزة تلفاز وغيرها من الأجهزة التي تتطلب الكهرباء، ولا ننسى السيارات العائلية والعطلات في الخارج، وكلها تتطلب المزيد من الطاقة.

وتعد المياه ضرورية في جميع مراحل إنتاج الطاقة بداية من الحفر لاستخراج الوقود الأحفوري إلى تكرير البترول وتوليد الطاقة، وكمية المياه المستهلكة في هذا القطاع ستتضاعف خلال خمسة وعشرين عاماً القادمة.

وبنت شركتا «رويال داتش شل» وقطر للبترول في الشرق الأوسط أكبر محطة لتحويل الغاز إلى وقود مسال في العالم. وجُهزت محطة اللؤلؤة في قطر بنظام رائد لاستخراج المياه ومعالجتها، بحيث استغنت الشركة عن استخدام إمدادات المياه المحلية. ورفضت «شل» الكشف عن التكلفة الإجمالية، ولكن تقدر مؤسسة المعلومات العالمية للمياه تكلفتها بـ 640 مليون دولار.

وتعد إمدادات المياه أمراً بالغ الأهمية لأحد القطاعات الأكثر حيوية في صناعة الطاقة وهي صناعة الصخر

الزيتي المزدهرة في الولايات المتحدة. وعادة ما يتطلب التكسير الهيدروليكي لاستخراج الغاز الصخري والنفط نحو اثنين مليون جالون من الماء أو أكثر في كل بئر. وأثار ذلك القلق بين مجموعات مثل «سيريس»، وهي مجموعة تهتم بالاستثمار المستدام. وصرحت المجموعة بأن ما يقرب من نصف آبار الولايات المتحدة المحفورة منذ عام 2011م تقع في مناطق تعاني استنزافاً شديداً للمياه.

ولكن صناعة الصخر الزيتي ليست سوى جزء من قطاع الطاقة الذي يواجه أزمة شح المياه. وتؤكد تارا شميدت، محللة في مجال الطاقة في شركة «وود ماكنزي» أن هذه القضية من أبرز القضايا. وأضافت «تدرك معظم شركات الطاقة بالتأكيد أنها تخضع لتدقيق متزايد من الحكومات والعامة حول كيفية استخدامها لإمدادات المياه».

وتتجلى أزمة شح المياه في الصين، إذ ألزمت الحكومة بعض مواقع محطات توليد الطاقة التي تعمل بالفحم أن تُبرد بالهواء بدلاً من الماء. ويذكر المحللون أن تكلفة تركيب نظام تبريد الهواء قد تبلغ نحو مئة مليون دولار لمصنع متوسط الحجم، إلا أن هذا النظام يقلل من كفاءة عمل المحطة؛ لأن المصنع يحتاج إلى حرق المزيد من الفحم لإنتاج الكهرباء الكافي لتشغيله. واستخدام هذه التقنية أيضاً يزيد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المسؤول عن تغير المناخ، ويُظهر ذلك ما يترتب على حل أزمة شح المياه من تنازلات بيئية صعبة.

ونتيجة لأزمة شح المياه، تؤدي تحلية المياه إلى زيادة غير مقصودة في استخدام الطاقة، ويعود ذلك إلى الزيادة الكبيرة في عدد محطات التحلية التي تعمل بالطاقة الكهربائية. قبل أربعين عاماً، لم تكن هناك أي محطات تحلية. أما اليوم فوفقاً لما ذكرته الجمعية الدولية لتحلية المياه يوجد أكثر من 17.200 محطة تنتج كمية مياه تعادل ما يزيد قليلاً عن واحد وعشرين عاماً من الأمطار في مدينة نيويورك.

ولا يقتصر وجود محطات التحلية في صحاري الشرق الأوسط، فتشمل قائمة أفضل عشر دول من حيث سعة حجم المياه المحلاة: إسبانيا وأستراليا والصين ويرجع الفضل في ذلك إلى الشركات.



وبحسب ما ذكرته المؤسسة الدولية للتنمية بُنيت 45% من محطات التحلية الجديدة منذ عام 2010م بطلب من العاملين في المجال الصناعي مثل: محطات توليد الكهرباء والمصافي، ويشكل ذلك زيادة 27% عن السنوات الأربع السابقة.

وتكمن الإشكالية هنا في أن المياه المحلاة عادة ما تكون أكثر تكلفة من المياه من مصادر أخرى، وقد حذر علماء المناخ مراراً وتكراراً من أن تحلية المياه تزيد من رطوبة المناطق الرطبة وجفاف المناطق الجافة، وبالتأكيد ستزيد احتمالية ارتفاع تكاليف التحلية.

ويبقى حل أزمة شح المياه في المقام الأول في أيدي الحكومات وليست الشركات؛ لأن الأمر يتطلب سياسات مثل: تنظيم أفضل للمياه الجوفية المستخدمة في الري أو استخدام أكثر ذكاء لمياه الصرف الصحي. واتخذت بعض الدول خطوات جادة لحل الأزمة، فقد أقرت حكومتا إسرائيل وسنغافورة تدابير لإعادة تدوير المياه وإدارتها على نطاق واسع. ولكن مثل هذه الأمثلة نادرة نسبياً، مما دفع بعض الشركات إلى تولي زمام الأمور بنفسها. وتضافرت جهود مجموعة من الشركات مثل «نستلة» و«كوكا كولا» مع مؤسسة التمويل الدولية، الذراع الاستثمارية الخاصة للبنك الدولي، لتشكيل مجموعة موارد المياه لعام 2030م، وهي هيئة تحاول تسليط الضوء على أبعاد أزمة شح المياه وأقل الطرق تكلفة لمعالجتها.



نتيجة لأزمة شح المياه، تؤدي تحلية المياه إلى زيادة غير مقصودة في استخدام الطاقة، ويعود ذلك إلى الزيادة الكبيرة في عدد محطات التحلية التي تعمل بالطاقة الكهربائية

وأعدت الهيئة تقارير واقعية، ومن بينها تقرير يرجح أن الطلب على المياه العذبة سيتجاوز العرض العالمي بنحو 40% بحلول عام 2030م، وستتبدد الجهود ما لم يبذل المزيد منها لتحسين العرض ولترشيد الاستهلاك.

لكن بعض أنواع القرارات تبدو أكثر منطقية مالياً بكثير من غيرها، وفقاً لتقرير آخر من المجموعة أعدته شركة «أروب» للاستشارات الهندسية العام الماضي. يذكر التقرير، على سبيل المثال، أن إصلاح التسربات في شبكة إمدادات المياه القائمة يعالج أزمة شح المياه بتكلفة أقل من خمسين إلى مئة مرة من تكلفة بناء محطة معالجة مياه غالية الثمن.

وبعبارة أخرى، حلول أزمة شح المياه معروفة ولا حاجة إلى اعتماد حلول مرتفعة التكاليف، إلا أن ما يخشاه كبار رجال الأعمال هو التقاعس في تنفيذ هذه الحلول حتى اللحظة الأخيرة، وهذا ما يجعل التهافت على حلها مكلفاً. ويقول بيتر برابيك من شركة «نستلة»: «إذا استمر تجاهل أزمة شح المياه سينفد منا، وسنضطر حينها إلى أخذ قرارات لن تكون الأفضل دائماً».

المصدر:

عنوان الموضوع: A world without water

الكاتبة بيلتا كلارك

المصدر: فايننشال تايمز، الرابط: https://goo.gl/f1Ln57



تحتل المياه مكاناً كبيراً في قائمة المشكلات المعاصرة للبشرية؛ وذلك لأهميتها للحياة من جهة، ولكل الأنشطة الأخرى من جهة ثانية.

وتبدأ هذه المشكلات بالعجز الكبير الذي بدأ يظهر، خصوصاً في المياه النظيفة؛ ولذلك كان لا بد من البحث عن السبل في كيفية إدارة الموارد المائية في العالم؛ تحسباً للمستقبل حتى لا تصبح المشكلة غير قابلة للحل.

وبهدف لفت الانتباه إلى هذه المشكلات أعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة يوم 22 من مارس «اليوم العالمي للمياه» بدءاً من عام 1993م، ودعت الجمعية العامة للأمم المتحدة دول العالم إلى المشاركة في أنشطة سنوية مرسخة للحفاظ على الموارد المائية، وتطويرها بكفاءة.

اليوم العالمي للمياه
ومشكلة الماء في العالم

ترجمة: د.محمد غزال

خبير في العلوم الاقتصادية



كما أعلنت الأمم المتحدة العقد من عام 2005م حتى عام 2015م عقداً دولياً تحت مسمى «المياه من أجل الحياة»، ويعطى لكل عام عنوان محدد «الماء من أجل الصحة»، و«الماء من أجل التنمية»، و«معالجة ندرة المياه»، و«المياه النظيفة من أجل عالم صحي»، وما إلى ذلك، وأخيراً عدت الأمم المتحدة العقد من عام 2018م إلى عام 2028م العقد الدولي للعمل تحت عنوان «الماء من أجل التنمية المستدامة»، وتهدف إلى تنظيم الأنشطة المتعلقة بالتنمية المستدامة، والإدارة المتكاملة للموارد المائية؛ لتحقيق الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الحالية والمقبلة.

ودعت الجمعية العامة الدول المشاركة إلى القيام بأنشطة كل عام مرسخة للحفاظ على الموارد المائية وتطويرها بكفاءة. أما في روسيا فقد جرى الاحتفال بيوم المياه منذ عام 1995م تحت شعار «المياه هي الحياة».

وعلى الرغم من أن الماء يغطي ٪70من سطح الكرة الأرضية، إلا أن المياه الصالحة للشرب لا تتعدى ٪3، ونحو ٪60 منها لا يمكن الحصول عليها بسبب الأنهار الجليدية، ومع استمرار النقص فقد رأى بعض المحللين أنه قد يكون سبباً في نشوء حروب جديد، وسبباً في نزاعات إقليمية.

وتتعقد مشكلة الحصول على الموارد المائية مع مرور الزمن. وعلى مدى السنوات الخمسين الماضية، كان هناك أكثر من 500 نزاع في العالم يتعلق بالحصول على المياه، وأدت 21 نزاعاً منها إلى عمل عسكري.

وتهدف الإجراءات الحالية إلى وضع تدابير فاعلة لتزويد السكان بمياه الشرب التي تبدو بأنها ليست سهلة، فحالياً أكثر من ٪40 من سكان العالم يعانون نقصاً في مياه الشرب، كما أن هناك في العالم حالياً 787 مليون شخص لا يحصلون على مياه نظيفة، وسيزداد هذا العدد إلى 3 مليارات شخص مع حلول منتصف القرن الحالي.

وهذه المشكلة ليست موضوعاً ملحاً لدى بعض الدول كروسيا؛ لما لديها من مخزون هائل للمياه، ومع ذلك





فلديها بعض المناطق التي تعاني نقص المياه الصالحة للشرب كالقرم وكالميكيا.

كما تتحدث الأمم المتحدة في يوم المياه العالمي في موضوعات أخرى كاستخدام المياه مصدراً للطاقة، وقد تحول كثير من البلدان إلى الطاقة الكهرومائية؛ كونها ليس لها تأثير في البيئة لعدم استخدامها الفحم في عملية التشغيل، وبتكلفة تشغيل أقل كما في النرويج، التي تحولت في معظمها إلى استخدام الطاقة الكهربائية من المحطات الكهرومائية، وكذلك كندا.



> أعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة يوم 22 من مارس «اليوم العالمي للمياه» بدءاً من عام 1993م، ودعت الجمعية العامة للأمم المتحدة دول العالم إلى المشاركة في أنشطة سنوية مرسخة للحفاظ على الموارد المائية، وتطويرها بكفاءة

وهناك قفزات كبيرة في روسيا لاستخدام الطاقة الكهرومائية؛ إذ تحتل المرتبة الثانية في عدد المحطات الكهرومائية بعد الصين، ولكن تبقى مساهمتها في إجمالي الكهرباء في روسيا نحو 20٪، أما إذا ما قارنا ذلك مع فرنسا وسويسرا فيصل هذا الرقم إلى 90٪، وفي كندا والنرويج إلى 70٪، أما في أمريكا والبرازيل فيصل إلى 50٪.

أسباب مشكلة المياه في العالم العالمية

يمكن إرجاع لأسباب الرئيسة للأزمة المتزايدة للموارد المائية في العالم إلى الآتي:

- استمرار نمو السكان.
- الإفراط في استغلال الموارد المائية، والاستهلاك غير المنضبط للمياه في المدن.
- التلوث الصناعي، والتكثيف الزراعي.
- تغير المناخ العالمي.

يحتاج جميع الأنشطة الحياتية البشرية إلى المياه، بدءاً من الزراعة المستهلك الأكبر للمياه، ونسبة استهلاكها ٧٠٪، وصولاً إلى الصناعة والعمليات الإنسانية.

ومن المتوقع نمو الاستهلاك السنوي الخاص بتلبية الحاجات الصناعية في العالم ليصل في عام ٢٠٢٥ إلى ٢٤٪ من إجمالي استهلاك المياه.

وتظهر مشكلة أخرى خاصة في البلدان النامية، وهي حاجة المياه إلى تصريف مياه المجاري المنزلية.

ولعل المشكلة الأهم هي تأمين مياه الشرب للعدد المتزايد من السكان، فمنذ بداية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين يعيش نصف سكان العالم في المدن، وبحلول



عام 2030م سينمو هذا الرقم إلى ثلثي سكان العالم، ويتطلب ذلك تزويد هذا العدد الهائل بكميات كافية من مياه الشرب، التي يجب أن تكون نقية ونوعية.

وتعد منطقة الشرق الأوسط من المناطق التي تواجه نقصاً حاداً في المياه، واليوم، هناك ما يقرب من 700 مليون شخص في 43 بلداً لديهم موارد مائية أقل من الحد الأدنى من الحاجة البشرية.

وبحلول عام 2025م، يمكن أن يصل هذا الرقم إلى ثلاثة مليارات نسمة، إذ سيزداد الطلب على المياه في الصين والهند وإفريقية وجنوب الصحراء الكبرى.

يعيش في شمال الصين اليوم نحو ٥٤٠ مليون شخص يعانون شح المياه. ووفقاً للخبراء، يحتاج الشخص إلى 20 لتراً من الماء يومياً. بيد أن 1.1 بليون شخص في البلدان النامية لا يستخدمون أكثر من خمسة لترات في اليوم.

وفي الوقت نفسه، يستهلك الفرد في أوربا ٢٠٠ لتر من المياه يومياً، وفي الولايات المتحدة يصل الاستهلاك إلى ٤٠٠ لتر.

ويؤكد واضعو تقرير اليونسكو المعنون بـ «المياه في عالم متغير» أن مستوى استهلاك المياه للفرد ينمو من سنة إلى أخرى. فبين عامي 1990 و2000 زاد عدد سكان العالم أربعة أضعاف، وزاد استهلاك المياه بمقدار سبع مرات ونصف المرة.



أعلنت الأمم المتحدة العقد من عام 2005م حتى عام 2015م عقداً دولياً تحت مسمى «المياه من أجل الحياة»، ويعطى لكل عام عنوان محدد «الماء من أجل الصحة»، و«الماء من أجل التنمية»، و«معالجة ندرة المياه»، و«المياه النظيفة من أجل عالم صحي»، وما إلى ذلك





الطابع المعقد لقضايا المياه

قد أدى النمو السريع لسكان العالم إلى زيادة استهلاك الموارد، وتدمير النظم البيئية الطبيعية، وأوصلنا ذلك إلى حقيقة أن مياه الشرب أصبحت واحدة من أهم أنواع الموارد اللازمة مع بداية القرن الحادي والعشرين، ليس فقط بالنسبة إلى النمو الاقتصادي العالمي، ولكن حتى لبقاء الجنس البشري.

وتشير بعض التقديرات إلى أنه بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين، سوف تصبح مياه الشرب من المنتجات النادرة في معظم مناطق العالم، وهذا ما يستدعي توفير إمدادات المياه من المناطق المتوافرة فيها، وكذلك باستخدام التقنيات الحديثة من أجل تحلية المياه، وتنظيفها وتطهيرها، وعادة ما تكون هذه العمليات مكلفة. كما يمكن أن تنشأ حالة أكثر صعوبة للاحتياجات الزراعية من المياه. والواقع المثير للقلق أيضاً هو الحاجة الملحة إلى المياه في الأغراض الصناعية التي ستعاني هي الأخرى نقصاً نتيجة النمو الصناعي المتزايد.

وسيبدو الأمر أكثر تعقيداً في عدد كبير من المناطق الرئيسة في العالم، التي فيها المياه أصلاً ضعيفة كما في البلدان التي يحدث فيها نمو صناعي سريع (مثل: الهند، والصين)، وفي المناطق المهمة لاستخراج الموارد الطبيعية الرئيسة (مثل: الشرق الأوسط، ووسط إفريقية)؛ وفي المناطق التي تشهد نمواً سكانياً سريعاً (مثل: إفريقية جنوب الصحراء الكبرى، وأجزاء من آسيا).

وفي القرن الحادي والعشرين، قد تصبح ندرة المياه أحد أهم أسباب النزاعات الدولية والصراعات داخل الدول.

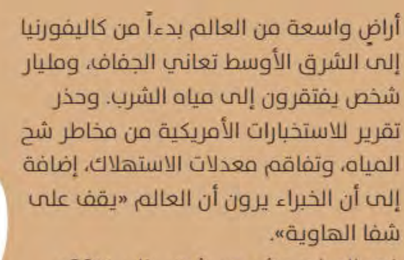
المصادر

اليوم العالمي للمياه من مقال في صحيفة لينتا.رو الروسية بمناسبة يوم المياه العالمي:

https://lenta.ru/articles/2017/03/21/vodamir/

مشكلة المياه في العالم من مجلة الحضارة الروسية:

http://xn ptblgjed.xn p1ai/node/2538



أراضٍ واسعة من العالم بدءاً من كاليفورنيا إلى الشرق الأوسط تعاني الجفاف، ومليار شخص يفتقرون إلى مياه الشرب. وحذر تقرير للاستخبارات الأمريكية من مخاطر شح المياه، وتفاقم معدلات الاستهلاك، إضافة إلى أن الخبراء يرون أن العالم «يقف على شفا الهاوية».

في السابع عشر من شهر يناير 2014م، كشف العلماء عن بيانات جديدة من قمري ناسا الصناعيين جريس «GRACE»، وعرضوا ما وجدوه على مجموعة صغيرة من الباحثين من الذين يرصدون احتياطي المياه، وحينما رآها جاي فاميجليتي، وهو أحد كبار علماء المياه بجامعة كاليفورنيا أصيب بحالة ذهول، إذ رأى أن ولاية كاليفورنيا على شفا حفرة من الجفاف لانخفاض منسوب مياهها الجوفية بنحو كبير لدرجة إمكانية تحديده بالقمر الاصطناعي من على بعد 400 كيلومتر في الفضاء!

أزمة شح المياه.. هل تقود إلى حرب عالمية ثالثة؟

مناهل الماجد

مترجمة سعودية



نقف على شفا كارثة

علق فاميجليتي قائلاً: «إننا نقف على شفا كارثة.. إذا نفد مخزون المياه الاحتياطي الذي نعتمد عليه، فماذا نفعل مع زواله؟»، وفي اليوم نفسه، أعلن حاكم ولاية كاليفورنيا جيري براون حالة الطوارئ، ودعا سكان الولاية إلى خفض استهلاك المياه بنحو 20%، وأخبرهم بأن هذه النسبة ستزداد كل يوم ما دام أن أزمة الجفاف مستمرة.

وهناك نحو 17 مجتمعاً زراعياً يواجه خطر نفاد المياه خلال 60 يوماً، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إثر إعلان المجلس البلدي عن عجزه عن توزيع المياه الكافية، وإيقافه الوكالات المحلية.

لم تكن هذه الأخبار الصادمة مقتصرة على كاليفورنيا وحدها، فالعالم كله يعاني نقصاً مستمراً في موارد المياه؛ نتيجة الطلب المتزايد عليه من الزراعة، والزيادة المطّردة في عدد السكان، وتوليد الطاقة، والتغيرات المناخية.

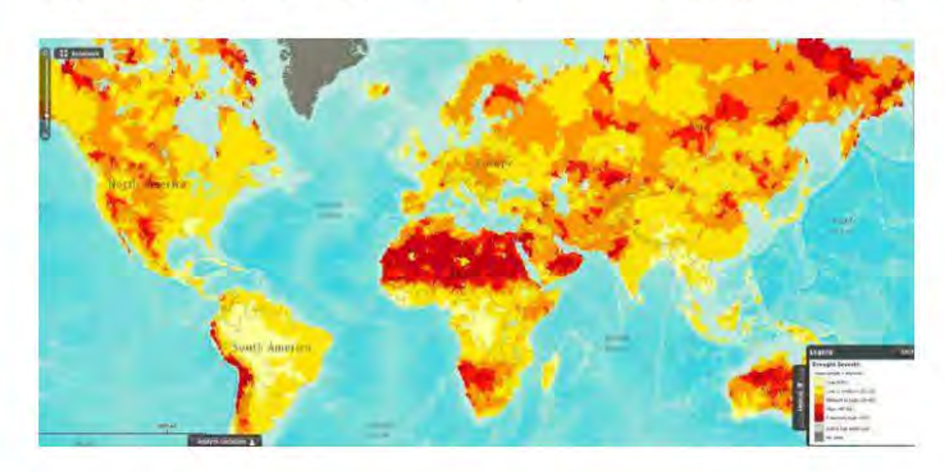
ويوجد على سطح الأرض الآن مليار شخص، أي فرد من كل سبعة، يفتقرون إلى المياه الصالحة للشرب.

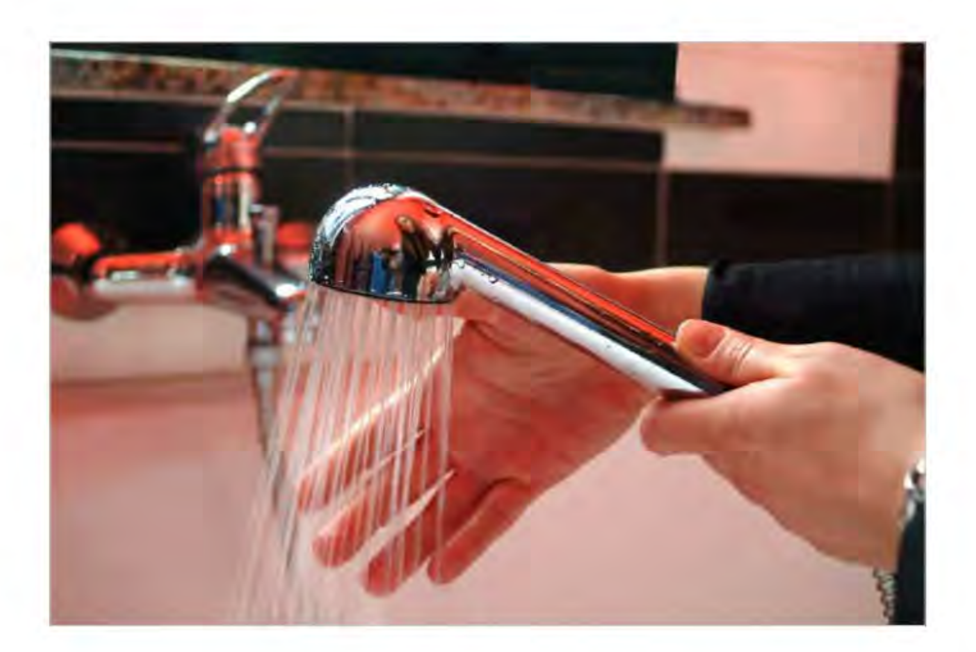
وبريطانيا، بطبيعة الحال، تقع على الطرف الآخر تماماً، فهناك كثير من قطع الأراضي فيها مغمورة بالمياه، إثر تعرضها إلى كثير من العواصف التي هبت من المحيط الأطلسي نحو الساحل الجنوب-الغربي، فهذا جزء من صور سجلات القمر الصناعي جريس «GRACE» التي بدأت ترتسم شيئاً فشيئاً منذ 12 سنة. فالبلدان التي تقع شمال خط العرض وعند خط الاستواء، زاد معدل هطول الأمطار فيها، ولكنها أيضاً معرضة إلى نقصان الماء، وهناك مناطق أخرى معرضة إلى نقصان المياه في الأعوام المقبلة.

مناطق الجفاف باللون الأحمر

قال فاميجليتي إن صور الأقمار الصناعية أظهرت أكثر المناطق جفافاً باللون الأحمر، وهي تتطابق مع طبقات المياه الجوفية الرئيسة في العالم، وما يظهر لنا جريس «GRACE» هو أن نضوب المياه الجوفية يحدث بمعدل سريع جداً في جميع طبقات المياه الجوفية الرئيسة تقريباً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة من العالم.

أما بالنسبة إلى مناطق الشرق الأوسط وشمال إفريقية





وجنوب آسيا فإنها بدورها معرضة إلى مشكلات نقص المياه خلال السنوات المقبلة؛ بسبب سوء إدارة الموارد، والإفراط في استخدام المياه.

كما أن بعض المحاصيل الغذائية التي تزرع بكثافة في

> أصيب فاميجليتي، وهو أحد كبار علماء المياه بجامعة كاليفورنيا بالذهول عندما رأى أن ولاية كاليفورنيا على شفا حفرة من الجفاف لانخفاض منسوب مياهها الجوفية بنحو كبير لدرجة إمكانية تحديده بالقمر الاصطناعي من على بعد 400 كيلومتر في الفضاء!

تلك المناطق تزيد من معدلات استهلاك المياه، إضافة إلى التزايد الهائل في أعداد السكان، ومحطات توليد الكهرباء، وآبار النفط والغاز، والتغيرات المناخية التي قادت بدورها إلى تناقص كميات الأمطار الموسمية.

وأظهرت تقارير مهمة لجريس «GRACE» نشرت في عام 2013م أن كثيراً من المناطق في العالم على عتبة عجز في احتياطي المياه، ففي الأعوام السبعة الممتدة من 2003م، فقدت أجزاء من تركيا وسورية والعراق وإيران على طول حوض نهري دجلة والفرات كمية من المياه تعادل 144 مربعاً من الكيلومترات، وبمعنى آخر هي كمية المياه نفسها الموجودة في البحر الميت.

وكانت نسبة ضئيلة من المياه المفقودة تعود إلى جفاف التربة جراء موجة الجفاف التي حدثت عام 2007م، وإلى رداءة تكثف الثلوج، كما ضاع جزء آخر بسبب التبخر من البحيرات، وخزانات المياه. ولكن الأغلبية

العظمى من المياه المفقودة، التي تعادل 90 كيلومتراً مكعباً، أو نحو ٪60 تعود إلى تناقص المياه الجوفية. وهذا ما جعل المزارعين يسحبون كميات ضخمة من المياه الجوفية، ودفع الحكومة العراقية إلى حفر 1.000 بئر في عام 2007م عند حدوث الجفاف، وجميعهم يسحبون المياه من المصدر نفسه.

ونوهت تقارير من مناطق أخرى بخطورة هذه الأزمة عالمياً. ففي جنوب آسيا، حدثت خسائر هائلة في المياه الجوفية التي كانت تستهلك بتهور على مدى العقد الماضي، إذ تعيش 600 مليون نسمة على مساحة بحجم 2000، كما تمتد من شرق باكستان مروراً بسهول الهند الجافة في الشمال، وصولاً إلى بنجلاديش، وهي أكبر منطقة أراض مروية في العالم، بينما يعتمد ٪75 من المزارعين هناك على المياه الجوفية لري محاصيلهم الزراعية.

على مدى العقد الماضي، كان معدل فقدان مخزون المياه الجوفية نحو ٪70 أسرع مما كان عليه في التسعينيات. وأظهرت تقارير القمر الصناعي تناقصاً مقلقاً للمياه





الجوفية بنحو 54 كيلومتراً مربعاً سنوياً، وسيؤدي ذلك إلى شل نشاط المزارعين الهنود.

تحذير من النزاع والإرهاب

وتحذر مؤسسة الأمن الأمريكية حالياً من حدوث نزاعات محتملة- ومن بينها الهجمات الإرهابية، بسبب أزمة المياه.



العالم كله يعاني نقصاً مستمراً في موارد المياه؛ نتيجة الطلب المتزايد عليه من الزراعة، والزيادة المطّردة في عدد السكان، وتوليد الطاقة، والتغيرات المناخية

وكان تقرير مدير الأمن الوطني الأمريكي، الذي صدر عام 2012م، حذر من كثرة استهلاك المياه- كما يجري في الهند ودول أخرى- لئلا يتحول إلى مصدر للصراع يعرض الأمن الوطني الأمريكي إلى الخطر. وأشار التقرير إلى أحواض المياه المهمة بالنسبة إلى أمن النظام الأمريكي وهي: النيل، ودجلة والفرات، وميكونك، والأردن، وإندوس، وبراهما بيوترا وآموداريا. ويمضي التقرير موضحاً، أنه خلال الأعوام العشرة المقبلة، ستواجه عدة دول مهمة بالنسبة إلى الولايات المتحدة تحديات يفرضها النقص الحاد في المياه، وتلوثه، أو الفيضانات، وسيكون ذلك سبباً في زعزعة استقرار تلك الدول، وتزايد التوترات الإقليمية، وتشتت انتباهها عن العمل مع الولايات المتحدة الأمريكية.

والماء وحده، لا يمكن أن يكون عاملاً لإسقاط الحكومات، ولكن التقرير حذر من أن نقصانه قد يهدد إنتاج الغذاء

أو الطاقة، وسيكون عامل ضغط على الحكومات التي تكافح ضد الفقر، والتوتر الاجتماعي.

وبعض هذه التوترات ظهرت بالفعل على أرض الواقع. فقد رصد معهد المحيط الهادئ الذي يدرس قضايا المياه والأمن العالمي زيادة في الصراعات العنيفة حول المياه تقدر بأربعة أضعاف خلال العقد الماضي. وقال بيتر غليك، رئيس معهد المحيط الهادئ: «إن هناك صراعاً حول مصادر المياه بسبب زيادة التنافس بين البلدان، وسوء الإدارة، كما أن السبب الأهم هو تغيّر المناخ».

يعيش العالم حالياً في خضم وباء نقص المياه المحلية والإقليمية. ففي الشرق الأوسط، وضع المسؤولون الإيرانيون خططاً طارئة لتخزين المياه في منطقة طهران الكبرى، التي تضم ٢٢ مليون نسمة. وطالبت مصر أثيوبيا بوقف بناء سد ضخم على نهر النيل (سد النهضة)، وتعهدت بحماية حقوقها التاريخية في النهر «بأي ثمن». ودعت السلطات المصرية إلى دراسة عما إذا ما كان المشروع سيحد من تدفق النهر.

كما يواجه الأردن، الذي يحتل ثالث أدنى احتياطي في المنطقة، ضغوطاً كبيرة بسبب تدفق اللاجئين السوريين، وهذا ما أدى إلى انقطاع الكهرباء بسبب نقص المياه في أراضيها. فقد حذر الأمير حسن بن طلال، عم الملك عبدالله، من أن الحرب على المياه ستكون أكثر دموية من الربيع العربي الحالي.

وقد استثمرت دولة الإمارات العربية المتحدة، التي تواجه عدداً متزايداً من السكان، في مشروعات تحلية المياه، وهي تحصد مياه الأمطار.

وقد قال ولي العهد الشيخ محمد بن زايد آل نهيان في مؤتمر دولي حول المياه في أبوظبي في العام الماضي: «بالنسبة إلينا، أصبح الماء الآن أكثر أهمية من البترول».

وقال تقرير المخابرات الوطنية: «إن فرص اندلاع الحرب بين الدول على المياه كانت ضئيلة- على الأقل خلال العقد المقبل، إلا أنه مع تزايد حدة نقص المياه، فإن الدول في الأحواض المشتركة ستستخدمها نحو



ما يظهره لنا جريس «GRACE» هو أن نضوب المياه الجوفية يحدث بمعدل سريع جداً في جميع طبقات المياه الجوفية الرئيسة تقريباً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة من العالم

متزايد للضغط على جيرانها، وسيصبح استخدام المياه كسلاح أو لأهداف إرهابية جديدة أكثر احتمالاً».
وتوقع بيتر جليك، رئيس معهد المحيط الهادىء، أن تأخذ مثل هذه الصراعات مسارات أخرى، إذ قال: «أعتقد أن أهم المسائل التي تثير القلق اليوم هي الصراعات بين المزارعين وسكان المدن وبين المجموعات العرقية وبين المستفيدين من منبع ومصب النهر نفسه».
إن نقص المياه له دور أيضاً في عرقلة إنتاج الطاقة. فإن إنتاج النفط والغاز الأمريكي يواجه طلباً متزايداً على المياه التي تعاني بالفعل الجفاف وتزايد عدد السكان.
ويذكر تقرير شبكة سيريس أن أكثر من نصف الآبار التي حفرت منذ عام 2011م والبالغ عددها 40 ألف بئر كانت في المناطق المنكوبة بالجفاف، وأن نحو 36٪ من تلك الآبار حفرت في المناطق التي تعاني بالفعل شحاً في المياه الجوفية.
إن كيفية إدارة الحكومات مشكلات المياه هذه- وحماية احتياطيات المياه الجوفية- ستكون أمراً بالغ الأهمية. فعندما انتهت كاليفورنيا من آخر موجة جفاف طويلة، حدثت في عام 2010م، كان منسوب نهري ساكرامنتو وسان جواكين قد انخفض إلى أدنى مستوى، إذ فقدا 1 كيلو متر مكعب من المياه العذبة في كل من عامي 2012 و2013م، وهذا ما أدى إلى انخفاض إجمالي حجم الثلوج والمياه السطحية ورطوبة التربة والمياه الجوفية إلى أدنى مستوياتها خلال عقد تقريباً.
ومن المتوقع أن تنخفض مستويات المياه إلى ما تحت الخط الأحمر خلال موجة الجفاف إذا لم تهطل الأمطار.
ويستعد المسؤولون الحكوميون لحفر آبار إضافية للاستفادة من المياه الجوفية. فقد قال فاميجليتي: «هل سنقف مكتوفي الأيدي عند تعرضنا لموجة الجفاف المقبلة، والمعدلات الهائلة التي لم يسبق لها مثيل لنضوب مصادر المياه الجوفية، أم أننا سنسعى إلى حل هذه المشكلة، ونبدأ في التفكير في إدارة الاحتياطي على المدى الطويل؟ علينا أن نقرر ما سنفعله فنحن نقف على حافة الهاوية هنا».



كان تقرير مدير الأمن الوطني الأمريكي الذي صدر عام 2012م حذر من كثرة استهلاك المياه- كما يجري في الهند ودول أخرى- لئلا يتحول إلى مصدر للصراع يعرض الأمن الوطني الأمريكي إلى الخطر

المصادر

عنوان المقال:
Why global water shortages pose threat of terror and war?
الكاتبة: سوزان جولدنبرج
Suzanne Goldenberg
صحيفة الجارديان، الرابط:
https://www.theguardian.com/environment/2014/feb/09/global-water-shortages-threat-terror-war



في الوقت الذي تتزايد فيه مشكلات المياه عالمياً، ويتفاقم توترها لدرجة تنذر بحصول نزاعات مسلحة بسبب الخلاف على مياه الأنهار الدولية، نجد أن العالم العربي يعدّ أحد أكثر المناطق عرضة لشح المياه على مستوى العالم، ويمارس الاحتلال الإسرائيلي دورًا مهمًا في تفاقم أزمة المياه في العالم العربي.

وقد مارست إسرائيل منذ احتلالها للأرض احتلالاً مائياً لموارد المياه العربية، فالإحصاءات تقول إن 68٪ من المياه المستهلكة في إسرائيل سنويًا هي مياه جاءت من خارج حدود الأراضي التي احتلتها في عام 1948م، إذ إن 28% من مياه إسرائيل مصدرها الجولان ولبنان، و20% مصدرها الضفة الغربية و10٪ مصدرها قطاع غزة.

وفي المقابل نجد أن مجلس المياه العربي، ومن المعلوم أن 66٪ من موارد المياه العذبة في البلدان العربية تنشأ خارج الحدود، وهذا يعني أن البلاد العربية مهددة على الدوام بانقطاع مواردها المائية نتيجة خلافاتها مع الدول التي تنبع منها مصادر المياه العربية، كأثيوبيا أو تركيا، كما يحدث حالياً مع مصر التي تواجه بعض المشكلات مع دول منشأ نهر النيل.

الصراع العربي الإسرائيلي

على موارد المياه

حنان القرني

مترجمة سعودية



إذًا فنحن نتكلم عن مسألة مهمة جداً، وهي أن البلدان العربية تواجه مشكلات انقطاع المياه أو نقص مواردها، وفي الوقت نفسه، تمارس إسرائيل تعدياً على موارد المياه العربية.

تاريخ المطامع الإسرائيلية في موارد العرب المائية

إن تاريخ مطامع المشروع الصهيوني بالموارد المائية العربية هو تاريخ مرتبط بتاريخ الاحتلال ذاته، بل يمكن أن نعد مطامع المشروع الصهيوني في موارد العرب المائية مطامع سابقة لقيام كيان الاحتلال، فقد بدأ اهتمام الحركة الصهيونية بالموارد المائية في المنطقة منذ اللحظة التي تقرر فيها أن أرض فلسطين ستكون هدفًا لها. فشعار: «إسرائيل من الفرات للنيل» يشير ضمنًا إلى مركزية الموارد المائية في التصور الصهيوني للوطن القومي الإسرائيلي، فالاحتلال الإسرائيلي ينظر إلى موارد المياه في المنطقة بصفتها مكاسب إستراتيجية تساعد على نمو المستوطنات الزراعية واستمرار الزراعة في إسرائيل، والزراعة من وجهة نظر الاحتلال ليست مسألة اقتصادية قدر ما تكون جزءًا مركزياً من العقيدة الصهيونية التي ترى زراعة الأرض، والعمل عليها هو ما ينمّي الانتماء إليها.

في البدء يظهر الاهتمام بموارد المياه في تاريخ الحركة الصهيونية بشكل جلي؛ وتشير المصادر إلى أن الحركة ركزت على الدوام في ضرورة ضمّ الأنهار والموارد المائية إلى حدود الوطن القومي الذي اعتزمت إنشاءه، وحين نراجع تاريخها نجد أن الإشارات إلى مركزية المياه في خارطة الوطن القومي تبدأ منذ عام 1897 حين صرح هرتزل على أعقاب مؤتمر بال بأن الحدود الشمالية للوطن القومي لليهود في فلسطين ستكون نهر الليطاني. وقد نتجت عن هذه الأهمية لمصادر المياه في المخططات الصهيونية جهود متعددة في محاولة إغناء منطقة



فلسطين بموارد المياه لضمان مستقبل الوطن القومي لليهود، ففي عام 1903 حاولت الدوائر الصهيونية أن تقنع الحكومة البريطانية بدراسة إمكانية إيجاد قناة تنحرف من نهر النيل إلى صحراء سيناء لتصل إلى النقب للمساعدة على بناء مستعمرات صهيونية. وبعد ذلك في عام 1919م وأثناء انعقاد المؤتمر الصهيوني العالمي في بازل/ سويسرا تمت مناقشة فكرة إدخال



تواجه البلدان العربية مشكلات انقطاع المياه ونقص مواردها، وفي الوقت نفسه، تمارس إسرائيل تعدياً على موارد المياه العربية

المياه وتحديدًا نهر الليطاني وثلوج جبل الشيخ لحدود الأراضي الفلسطينية التي خُطط لاحتلالها، وفي العام نفسه حاول الصهاينة استخدام نفوذهم في مؤتمر الصلح في باريس بهدف تقسيم المنطقة بكيفية تضمن ضم منبع نهر الأردن ومنبع نهر الليطاني إلى حدود فلسطين لولا أن فرنسا عارضت ذلك نظرًا لوقوع سوريا ولبنان تحت الانتداب الفرنسي. وبالفعل فقد أثمرت تلك المخططات واستطاعت الحركة الصهيونية إقناع بريطانيا خلال الانتداب البريطاني على فلسطين عام 1928م بأن يتم الاعتماد على مياه نهر الأردن ونهر اليرموك لتوليد الكهرباء في فلسطين، عبر الحصول على امتياز لمصلحة شركة روتنبرغ على مدى 70 عاماً. ولم تقف جهود الحراك الصهيوني عند هذا الحد، بل استمرت ليظهر في عام 1938م مشروع أبو نيدس



الذي يعدّ أحد المشروعات المؤسسة للمشروع المائي الإسرائيلي الحديث.

ولا ينتهي الأمر عند هذا الحد، ففي عام 1944م وحين كانت منطقة فلسطين لا تزال تحت حكم الانتداب البريطاني الغاشم أعاد بن جوريون المطالبة بضمّ نهر الليطاني إلى الحدود الفلسطينية بنية احتلالها لبناء الوطن القومي لليهود فور انتهاء الانتداب البريطاني، وفي العام نفسه قُدم مشروع لادور ميلك الذي اقترح الاستيلاء على مياه نهر الأردن لتغطية احتياجات المناطق الشمالية والوسطى، وتبعه في العام الذي يليه مشروع هايز الذي يؤكد ضرورة تغطية احتياجات الوطن القومي-المخطط له آنذاك- من الماء عبر الاستيلاء على موارد المياه العربية. وهكذا نلمس في المخطط الصهيوني نظرة بعيدة المدى لتحقيق الأمن المائي وضمان الموارد الطبيعية للكيان المحتل الذي رُسمت حدوده الاستعمارية والاستيطانية بدقة وإصرار، مع تجاهل حق العرب في مواردهم المائية.

ما بعد الاحتلال: خطوات عملية للاستيلاء على موارد العرب

في عام 1955 وبعد قيام كيان الاحتلال الإسرائيلي، جاء في أحد تصريحات بن غوريون: «أن اليهود يخوضون مع العرب معركة المياه، وعلى نتائج هذه



من المعلوم أن 66% من موارد المياه العذبة في البلدان العربية تنشأ خارج الحدود، وهذا يعني أن البلاد العربية مهددة بانقطاع مواردها المائية نتيجة خلافاتها مع الدول المنبع

المعركة يتوقف مصير إسرائيل». فبعد سنوات من التخطيط، فشلت جهود الحركة الصهيونية خلال مرحلة الانتداب البريطاني بضمّ جميع موارد المياه التي كانت ضمن مطامعها إلى الأراضي التي خطط المشروع لوراثتها عن الانتداب، وجاء ذلك الفشل نتيجة لعدد من العوامل كالمقاومة الفلسطينية التي استمرت منذ إعلان الانتداب البريطاني إلى انتهائه، ووجود الانتداب الفرنسي في سورية ولبنان والذي رفض التنازل عن مصادر المياه. ولكن، بعد انتهاء الانتداب البريطاني وقيام الكيان المحتل بدأت إسرائيل في العمل فعليًا لتنفيذ ما تمّ التخطيط له، حدث ذلك منذ المشروع الذي ابتدأ عام 1953 إلى عام 1960، وكان المشروع يهدف إلى زيادة الموارد المائية في الكيان المحتل بنسبة 113.5% خلال السنوات السبع، وذلك عبر عدة مصادر أهمها نهر الأردن، ولذلك كان نجاح المشروع مرتهنًا بتحويل مجرى نهر الأردن عبر إنشاء سدود تحويلية ومحطات ضخ تهدف إلى إمداد النقب بمياه نهر الأردن. إلا أن جهود إسرائيل في إتمام المشروع لم تثمر لعدة أسباب أهمها قرار مجلس الأمن الدولي بوقف المشروع على إثر شكوى تقدمت بها سورية إلى الأمم المتحدة، إضافة إلى أسباب جيولوجية لم تكن في حسبان الاحتلال. نتيجة لذلك قامت الولايات المتحدة الأمريكية بإرسال بعثة يرأسها إريك جونستون بهدف إيجاد خطة مائية للمنطقة، نتج عن ذلك ما عُرف بخطة جونستون عام ١٩٥٣م التي تقضي بتوزيع مياه نهر الأردن كالآتي: ٦٣.٨% للأردن، ٣٢.٤% لدولة الاحتلال إسرائيل، ٣.٤% لسورية. لكن الدول العربية رفضت هذه الخطة الظالمة التي تعطي إسرائيل نسبة كبيرة من مياه نهر الأردن في حين أن المياه التي تنبع من داخل الأراضي الفلسطينية المحتلة وتصب في النهر لا تتجاوز 23.1%، إضافة إلى أن الخطة ستحرم البلاد العربية من مياه نهر اليرموك. وهكذا نجحت خطة السنوات السبع الإسرائيلية بتحقيق زيادة في الثروة المائية بمعدل (54.5%). لكن هذا لم يكن مقنعًا لهم، إذ بدأت دولة الاحتلال في تعديل الخطة وتحويلها إلى خطة عشرية تنتهي عام 1963م، كان التعديل على الخطة يهدف إلى زيادة الطاقة المائية لإسرائيل بنسبة 48%، والمرمى الأساسي من هذا الهدف هو ري أراضي النقب بهدف زيادة المستعمرات الصهيونية لاستيعاب مزيد من المهاجرين اليهود.

ولأجل إحياء النقب بالموارد المائية، عملت إسرائيل على تحويل مجرى نهر الأردن إلى النقب، وزيادة كمية الماء المسحوب من بحيرة طبريا لنقله إلى النقب.

وحاولت إسرائيل أن تتجاهل حاجة الدول العربية إلى الماء في سبيل إتمام خطتها بزيادة الثروة المائية داخل الأراضي المحتلة، فعلى إثر التلاعب بمياه بحيرة طبريا حصل نقص في المياه في مساحات شاسعة شرق البحيرة، وتحديدًا على الضفة السورية، كما نقصت المياه في ضفتي نهر الأردن بسبب نقص المياه في بحيرة طبريا.

جاءت جامعة الدول العربية بقرار يردّ على خطة إسرائيل التي تسعى إلى سرقة الموارد المائية العربية عبر تحويل مجرى نهر الأردن، إذ قررت أن تقوم بتحويل روافد النهر بكيفية تؤدي لحرمان إسرائيل من الاستفادة منها، لكن القرار لم ينتقل من حيز التنظير إلى حيز التنفيذ، في حين واظب الاحتلال الإسرائيلي على تنفيذ مشروع تحويل مجرى النهر حتى أعلنت قرب انتهاء المرحلة الأولى من المشروع. حينذاك دعا جمال عبدالناصر لإقامة قمة عربية تناقش القضية، وخرجت القمة بتأكيد تنفيذ المشروعات العربية التي تسعى منع إسرائيل من الاستفادة من روافد نهر الأردن وذلك عبر منع صبّ هذه الروافد في بحيرة طبريا، لكن التوتر بين العرب والاحتلال الإسرائيلي تصاعد حتى قامت حرب

67 التي خسر خلالها العرب بقية الأراضي الفلسطينية، واستطاع الاحتلال الإسرائيلي أن يحكم سيطرته على كثير من موارد المياه العربية!

إسرائيل شريك غير شرعي في موارد المياه العربية

في حديثه عن المستندات التي تؤرخ لاجتماعات السلطة في إسرائيل خلال حرب ٦٧، يوضح إيلان بابي ما يأتي: «لقد قرروا أن إسرائيل لا يمكنها أن تستمر دون التحكم بالضفة الغربية بطريقة مباشرة أو غير مباشر، وأعطى الوزراء سببين يجعلان التحكم بالضفة الغربية ضروريا: السبب الأول سبب إستراتيجي؛ إذ تكرر وصف نهر الأردن بأنه الحد الطبيعي للدولة الإسرائيلية، والسبب الثاني سبب أيديولوجي ديني».

وأضاف أن «إسرائيل تعدّ الحصول على المياه أولوية، لذا قامت إسرائيل بضرب مشروع سد الوحدة السوري-الأردني المشترك على نهر اليرموك في بداية الستينيات، واحتلت الجولان والضفة الغربية في عام 1967م، واجتاحت لبنان في عام 1982م، وتنظر إسرائيل إلى المياه نظرة خاصة، فالمياه لها علاقة وثيقة بالزراعة وهذه مرتبطة بالإيديولوجية الصهيونية والاستيطان، والاستيطان مرتبط بالأمن القومي، وهكذا تصبح الدائرة مقفلة وتصبح المياه هي الخط الأحمر بالنسبة إلى إسرائيل».

أطماع إسرائيل بمياه نهر الأردن

استولت إسرائيل على نهر الأردن وروافده بعدما خسر العرب حرب ٦٧، وعلى مدار ٢٧ عاماً استغلت إسرائيل المياه العربية شر استغلال، حتى جاء عام ١٩٩٤ حين وقعت الأردن اتفاقية سلام مع الاحتلال الإسرائيلي تضمنت مسألة المياه، إذ تقرر أن يتم تقسيم مياه نهر

> بعد الاحتلال تقدمت إسرائيل بمطالبها لحكومة مصر لتمنحها 800 مليون متر مكعب من مياه النيل، بغرض ري أراضي النقب وتوفير مستوطنات لمزيد من المهاجرين اليهود إلى الكيان المحتل

الأردن ونهر اليرموك والمياه الجوفية في وادي عربة بين الطرفين. كانت المعاهدة تمثل تنازلًا صريحًا من الأردن وإشراك الاحتلال غير الشرعي في موارد المياه العربية مقابل حرمان لبنان وسوريا منها.

أطماع إسرائيل في مياه النيل

لم تقف الأطماع الإسرائيلية على حدود الدول المحيطة بكيان الاحتلال، بل امتدت إلى موارد المياه الإقليمية مثل نهر النيل، فمنذ عام ١٩٠٣ تقدمت الحركة الصهيونية بطلب لحكومة بريطانيا التي كانت تسيطر على مصر آنذاك بأن يُسمح بدراسة كيفية تحويل مياه نهر النيل إلى صحراء سيناء، وصحراء النقب لبناء مستعمرات صهيونية تسمح بتوطين اليهود، وبعد الاحتلال تقدمت إسرائيل بمطالبها لحكومة مصر لتمنحها 800 مليون متر مكعب من مياه النيل أي ما يعادل 1% من تصريف مياه النيل، بغرض ري أراضي النقب وتوفير مستوطنات لمزيد من المهاجرين اليهود إلى الكيان المحتل.

أطماع إسرائيل في مياه لبنان

ينبع نهر الليطاني من غرب بعلبك، ويصب في البحر الأبيض المتوسط عند القاسمية، فنهر الليطاني نهر



لبناني تماماً ينبع من لبنان، ويصب فيها، على الرغم من ذلك فالأطماع الصهيونية بمياهه معروفة ومعلنة، إذ لا تواريها إسرائيل ولا تخجل منها.

في عام 1919م، أرسل حاييم وايزمان رسالة إلى لويد جورج رئيس الوزراء البريطاني تعبر عن مطالب الحركة الصهيونية في فلسطين، جاء فيها: «إن مستقبل

تنظر إسرائيل إلى المياه نظرة خاصة، فالمياه لها علاقة وثيقة بالزراعة وهذه مرتبطة بالإيديولوجية الصهيونية والاستيطان، والاستيطان مرتبط بالأمن القومي

فلسطين الاقتصادي كله يعتمد على موارد مياهها للري والقوة الكهربائية، وتستمد موارد المياه بصورة رئيسة من منحدرات جبل حرمون، ومن منابع نهر الأردن، ونهر الليطاني، لهذه الأسباب نرى من الضروري أن يضم حد فلسطين الشمالي وادي الليطاني إلى مسافة نحو 25 ميلًا...». (المصدر كتاب المياه في الوطن العربي- حمدي الطاهري)، ولم تتنازل الحركة الصهيونية عن مطامعها في نهر الليطاني إذ تكررت مطالبهم هذه في عام 1920، إذ صرّح وايزمان مجددًا في رسالة مبعوثة إلى لورد كرزون وزير الخارجية البريطاني آنذاك جاء فيها أن الصهاينة لا يريدون أرض فلسطين فقط لتكون وطنًا قوميًا لهم، بل يريدون تمديد حدودهم لتشمل جنوب لبنان.

وهذا ما تكرر تأكيده من قبل بن جوريون الذي قال

عام 1941: «علينا أن نتذكر أنه من أجل قدرة الدولة اليهودية على البقاء لا بد من أن تكون مياه الأردن والليطاني مشمولة داخل حدودنا».

وعلى الرغم من أن نهر الليطاني لا يعد من المياه الدولية بل هو نهر لبناني تمامًا، إلا أن دولة الاحتلال إسرائيل طالبت عبر مشروع كوتون عام 1954 بتحويل 55% من مياه نهر الليطاني إليها! أي أكثر من حصة لبنان. ولم تقف عند هذا الحد بل قامت إسرائيل بغزو الجنوب اللبناني غزوات متكررة جميعها تنظر إلى ضفة الليطاني كهدف إستراتيجي، وذلك بعد أن استطاعت الاستيلاء على منطقة مزارع شبعا إضافة إلى الجولان عقب حرب 67.

الجولان ومزارع شبعا

وهناك في المنطقة التي تتوسط الأردن وسورية ولبنان وفلسطين، حيث الجولان المحتل منذ 1967م، وحيث بحيرة طبريا التي تعدّ أكبر مورد مياه في المنطقة بمساحة 170 كلم مربع وسعة تصل إلى ٤.٣ مليار متر مكعب، توفر إسرائيل أكثر من ثلث احتياجها السنوي من مياه الجولان التي تعدّ مصبًا لعدد من أهم موارد المياه العربية كنهر الأردن ونهر الحاصباني ونهر بانياس ونهر اللدان.

هكذا نرى كيف تمارس إسرائيل احتلالًا مائيًا للموارد العربية، إضافةً إلى الاحتلال العسكري المفروض على الأراضي، فبعد احتلال الجولان في عام 1967م طردت القوات الإسرائيلية السكان العرب من الجولان، واضطرتهم إلى مغادرة أراضيهم، ودمرت القرى العربية لتبني محلها مستوطنات إسرائيلية، كما احتلت منطقة مزارع شبعا من الأراضي اللبنانية، على الرغم من أن لبنان لم تشارك في الحرب آنذاك.

الضفة الغربية وقطاع غزة

وفي عام 1967م أيضاً، أعلنت دولة الاحتلال الإسرائيلي أن جميع المياه الموجودة في الضفة الغربية وقطاع غزة أصبحت ملكاً لها، وفي الوقت نفسه، فإنه يمنع منعاً باتاً إنشاء أي منشأة مائية جديدة (كالآبار والإمدادات المائية) من دون ترخيص من الجهة المختصة في حكومة الاحتلال، كما أن المسؤول له حق رفض أي ترخيص دون أن يقدم تبريرًا لرفضه، وذلك حسب الأمر رقم 92 والأمر 58 الصادرين في ذلك العام.

جاء بعد ذلك بأشهر قرار رقم 158 الذي يقضي بوضع كل الآبار والينابيع ومصادر المياه الفلسطينية تحت السلطة المباشرة للحاكم العسكري الإسرائيلي، ثم القرار رقم 291 الذي ينص على أن جميع مصادر المياه الفلسطينية أصبحت ملكًا لدولة الاحتلال الإسرائيلي! هكذا أعلنت إسرائيل بصراحة احتلالها للمياه الفلسطينية.

وعلى إثر ذلك دمرت إسرائيل بتدمير ما يقارب مئتي بئر زراعية، ومنعت تطوير بقية الآبار، أو استحداث آبار جديدة. وبالطبع فإسرائيل تستنزف سنويًا معظم المخزون الجوفي للضفة الغربية وقطاع غزة تاركة عرب فلسطين دون مصادر مياه كافية، إذ تم تقدير استهلاك إسرائيل السنوي بما يقارب 85% من المخزون الجوفي للضفة الغربية أي 483 مليون متر مكعب و10-12 مليون متر مكعب من قطاع غزة وهي كمية تغطي 25% من احتياج إسرائيل المائي سنويًا. وهكذا نجد أن موارد إسرائيل المائية تعتمد بشكل أساسي على مياه الجولان العربي ومياه المخزون الجوفي لقطاع غزة والضفة الغربية.

الخاتمة

في الوقت الذي تحاول فيه إسرائيل السيطرة على جميع موارد المياه في المنطقة واستنزافها لمصلحة بناء المستوطنات الزراعية؛ بغية توطين المزيد من المهاجرين



اليهود سنوياً، نجد أن تقرير البنك الدولي الذي نُشر في عام ٢٠٠٩م يشير إلى تدني وسوء الأوضاع في الأراضي الفلسطينية الخاضعة للحكم العسكري الإسرائيلي كقطاع غزة والضفة الغربية؛ إذ يعيش الفلسطينيون على ما يعادل تقريبًا ١٠ لترات من المياه لكل فرد يومياً، وهي دون الكمية التي تنصح بها منظمة الصحة العالمية لحماية المنطقة من الأوبئة، والحال في قطاع غزة أكثر مأساوية فالمياه الصالحة للشرب لا تتجاوز 5% فقط.

هكذا نرى أن طمع إسرائيل في الأراضي العربية ليس طمعاً عادياً، بل هو جشع يجعلها تتحول إلى ما هو أسوأ من كيان استعماري يقوم على نهب الثروات المحلية، وتجويع السكان، وسلبهم كل ثمين، بل الأدهى من ذلك التوسع في استقبال المهاجرين وتوفير سبل الرفاهية لهم على حساب المواطنين العرب الذين لا يجد أحدهم كفافه. لذلك، لا يمكن أن يكون السلام هو الحل مع إسرائيل، فاستمرار وجودها يتعارض بالضرورة مع مصالحنا العربية، ويبدو من البدهي أن وجود إسرائيل والتنمية الحقيقية لدول المنطقة ضدان لا يجتمعان في هذه الدنيا.

المراجع

1- المياه والعلاقات الدولية، داليا إسماعيل محمد، القاهرة: مكتبة مدبولي الصغير، 2006م.

2- المشكلة المائية في إسرائيل وانعكاساتها على الصراع العربي الإسرائيلي، صبحي كحالة، بيروت: مؤسسة الدراسات الفلسطينية، الأولى،1980م.

3- «الإستراتيجية المائية والصراع العربي- الإسرائيلي»، فيصل الرفوع السعودي؛ المؤتمر السنوي الثالث، «المياه العربية وتحديات القرن الحادي والعشرين»، أسيوط: مركز دراسات المستقبل بجامعة أسيوط ص 333م.

4- «ملف المياه، اللغم الرابع»، وليد سرحان وبسام عويضة، صحيفة القدس، 42/ 6/ 2000م، ص 10..

5- https://goo.gl/rb2qXo

6- http://www.baath

7- party.org/index.php?option=com content &view=article&id=5467:5467&catid=60&Itemid=276&lang=ar

8- http://democraticac.de/?p=882

9- http://cutt.us/uhcZE

10- رفعت سيد أحمد، الصراع المائي بين العرب وإسرائيل (القاهرة: دار الهدى للنشر والتوزيع، الأولى، 1993).

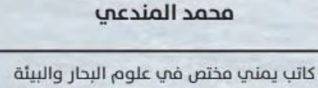
11- http://cutt.us/zHr7k



إن توافر مياه عذبة لسكان العالم يعدّ من الأمور المهمة جداً لاستمرار الحياة على كوكب الأرض، فالطلب المتزايد على المياه أصبح مشكلة عالمية، والمصادر التقليدية للمياه لم تعدّ تفي بحاجة الناس من المياه العذبة.

وقد قامت الأمم المتحدة بمقارنة بين استهلاك المياه والمتوافر منها على مستوى العالم، وتوقعت أنه بحلول منتصف القرن الحالي سيعانى نحو 2 و7 مليارات إنسان ندرة المياه، وهذا ما استدعى البحث عن حلول لهذه المشكلة، وكان أحد الحلول هو تحلية مياه البحار والمحيطات والآبار قليلة الملوحة.

تحلية المياه باستخدام طاقة الرياح



محمد المندعي

كاتب يمني مختص في علوم البحار والبيئة

البحث عن طاقة

تتطلب منظومات التحلية كثيراً من الطاقة، لكن الطلب المتزايد على الطاقة على مستوى العالم، وما تبعه من تناقص مطّرد في المصادر الأولية للطاقة- في مقدمتها النفط- والذي بات ينذر بالخطر فضلاً عن انعدام مصادر الطاقة في المناطق الصحراوية، والنائية عن شبكة توزيع الكهرباء، أعاد الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة، ومنها الرياح على سبيل المثال لا الحصر لتشغيل محطات التحلية للإمداد بمياه الشرب، ومن هنا يمكن المزاوجة بين منظومات الطاقة المتجددة (الرياح) ومنظومات التحلية من أجل توفير مدخلات الطاقة الضرورية.

ويعزى التزام طاقة الرياح من الحكومات الوطنية، والمنظمات الدولية إلى الاهتمام بالبيئة، والحاجة إلى تقليل انبعاث غازات الانحباس الحراري، وأياً يكن الأمر، فإن طاقة الرياح قد تطورت في مواقع وبلدان كثيرة إلى حد جعلها خياراً اقتصادياً لتجهيز الكهرباء.

طاقة الرياح

إن تكنولوجيا توليد الطاقة من خلال الرياح قديمة قدم استخدام القوة الكامنة في تدفق المياه لتوليد الطاقة، فقد جرى استخدام كلا الأسلوبين في وقت مبكر من تاريخ البشرية.

وتتولد الطاقة بأسلوب شديد البساطة، فقوة الرياح الهابَّة تؤدي إلى دوران العجلة المراد تحريكها، وتؤدي حركة العجلة من ناحيتها إلى تشغيل موتور مربوط بها، ويمكن للمرء أن يستخدم هذا الموتور لضخ أو لطحن الحبوب، أو لتشغيل مولد للتيار الكهربائي.

وتستخدم قوة الرياح على نحو موسع في المقام الأول لتوليد التيار الكهربائي؛ وذلك لأن بالإمكان استخدام هذا التيار بيسر، ولكل الأغراض.

وطاقة الرياح واحدة من أسرع تكنولوجيات الطاقة المتجددة نمواً، ويزداد استخدامها في جميع أنحاء العالم، ويرجع ذلك جزئياً إلى انخفاض التكاليف،



تتطلب منظومات التحلية كثيراً من الطاقة، لكن الطلب المتزايد على الطاقة على مستوى العالم، أعاد الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة، ومنها الرياح على سبيل المثال لا الحصر لتشغيل محطات التحلية للإمداد بمياه الشرب

وقد زادت الطاقة العالمية المتولدة من الرياح في اليابسة والبحر في العقدين الماضيين وقفزت من 7.5 جيجاوات عام 1997 إلى نحو487 جيجاوات بحلول عام 2016م. وتملك أجزاء كثيرة من العالم سرعات رياح قوية، وتوفر الرياح البحرية إمكانات هائلة للطاقة. وقد تحسنت توربينات الرياح الحديثة تحسناً كبيراً في معدلات قدرتها وكفاءتها ووثوقيتها، وكان من شأن الخبرة المتراكمة تشغيل وحدات طاقة الرياح بجانب البحث والتطوير، وهذا ما جعل تكلفة توليد الكهرباء من طاقة الرياح تقارب تكلفة الكهرباء بالتوليد التقليدي في بعض المواقع، فقد انخفضت تكلفة التوليد 50% خلال السنوات الخمس عشرة الماضية، واقتربت من تكلفة التوليد من مصادر الطاقة التقليدية تقريباً.

إن تكنولوجيا توليد الطاقة من خلال الرياح قديمة قدم استخدام القوة الكامنة في تدفق المياه لتوليد الطاقة، فقد جرى استخدام كلا الأسلوبين في وقت مبكر من تاريخ البشرية

وتحتاج إدارة المولدات الكهربائية إلى توربينات هوائية سريعة الدوران وأكثرها ملاءمة لهذا الغرض نوعان هما:
- التوربينات المروحية ذات المحور الأفقي: وتشبه إلى حد كبير المراوح الدافعة للطائرات المروحية.
- التوربينات رأسية المحور من نوع داريو.

وقد زادت قدرة التوربينات الريحية بمرور الوقت، ففي عام 1986م كانت التوربينات النموذجية ذات قدرة تقديرية تبلغ 0.05 ميجاوات MW وقطر دوار يبلغ 15 متراً.

وتملك مشروعات طاقة الرياح الجديدة اليوم قدرات توربينات نحو 2 ميجاوات في اليابسة و5-3 ميجاوات في البحر، وتجارياً وصلت قدرة توربينات الرياح المتوافرة إلى 8 ميجاوات بأقطار دوار تصل إلى 164 متراً.

وبالإمكان بناء وحدات طاقة الرياح لتغذية الشبكة الكهربية المحلية بصورة مباشرة، لكن لأن طاقة الرياح متقطعة تعتمد على الوقت وعوامل أخرى متغيرة، فإن استغلالها يصبح اقتصادياً إذا استطعنا خزنها لوقت الحاجة، وعلى الأخص نحتاج إلى أنظمة تخزين تتحمل الأجواء الصحراوية، وتخدم المناطق النائية، ولا بد لمثل هذه الأنظمة أن تكون تكاليفها منخفضة نسبياً، وتحتاج إلى صيانة قليلة، ولخزن الطاقة الكهربية تستخدم بطاريات (رصاص-حامض) و(الرصاص-الكوبالت) خصوصاً للمناطق ذات الاستهلاك المنخفض.

وتعتمد كمية الطاقة الكهربية التي يمكن توليدها من الرياح أساساً على سرعة الرياح في الموقع الذي يقام فيه التوربين الهوائي. وإجمالاً تختلف سرعة الرياح من موقع لآخر ومن وقت إلى آخر؛ ولذا فإن التقييم الدقيق للطاقة يحتاج إلى التزود بمعلومات كافية عن سرعات الرياح وتغيرها مع الزمن لسنوات متتالية قد تصل إلى ١٠- ١٥ سنة

تقريباً، والمتوسط السنوي المعتاد لسرعة الرياح المطلوب من أجل الاستغلال المجدي يناهز 7 أمتار في الثانية.

الجدوى الاقتصادية

تفيد الدراسات الاقتصادية بجدوى استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء وتحلية المياه، خصوصاً في المناطق التي تتمتع برياح ذات سرعات مناسبة (مثل المناطق الساحلية)، كما تشير الدراسات إلى أن تكلفة الماء المنتج عالية نوعاً ما، ولكن انخفاض تكلفة معدات الطاقة المتجددة والخبرات المتراكمة من تطبيق الطاقة المتجددة في التحلية، تقود إلى تطبيق الطاقة المتجددة في التحلية، وينتج عنه تخفيض التكلفة، وفي الوقت نفسه ترتفع تكلفة إمدادات الماء التقليدية، خصوصاً في المواقع البعيدة التي ينقل إليها الماء بالسفن أو الشاحنات، إذ إن أكثر من 60% من سكان العالم يعيشون في المدن الصغيرة، التي تعاني في معظم الأحيان نقصاً في مصادر الطاقة؛ لبعدها عن شبكات الكهرباء الرئيسة؛ ولصعوبة نقل الوقود إليها أحياناً، وكذلك لعدم توافر الخبرات الفنية لتشغيل وصيانة وإصلاح محركات الديزل التقليدية، ما يجعل التكلفة متناسبة طردياً مع أسعار النفط والنقل والصيانة؛ ومن ثم منافسة الطاقة المتجددة/ التحلية في الكثير من المواقع.

إن التحليل الاقتصادي لمنظومات التحلية العاملة بالرياح بالنسبة إلى التطبيقات القائمة فعلاً وغالبيتها مشروعات ريادية وتجريبية تتراوح التكلفة بين 2.5 و10 يورو حداً أقصى للمتر المكعب وتعد هذه التكلفة مقاربة إلى تكلفة الماء من مصادر أخرى.

وفي دراسة قام بها معهد مصدر في الإمارات العربية المتحدة بالشراكة مع شركة Synlift الألمانية وجامعة INRS الكندية وجدت أن تكلفة المياه باستخدام



تفيد الدراسات الاقتصادية بجدوى استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء وتحلية المياه، خصوصاً في المناطق التي تتمتع برياح ذات سرعات مناسبة (مثل المناطق الساحلية)

التناضح العكسي بالطاقة الريحية ستكون بين 1.57- 2.11 دولار لكل 1000 لتر، مقارنة مع التكلفة الحالية البالغة 2.85 دولار لكل 1000 لتر باستخدام التحلية الحرارية التي تعمل بالوقود الأحفوري.

تقنية التناضح العكسي

هناك عدد من تقنيات التحلية، لكن طريقة التناضح العكسي (RO) Reverse Osmosis تعد من أفضل الطرق الحالية في تحلية المياه، فنحو 30% من إجمالي الماء العذب المنتج بواسطة التحلية على مستوى العالم يتم إنتاجه من خلال تقنية التناضح العكسي، ويبلغ عدد وحداتها نحو 4517 من إجمالي 7536 وحدة أي ما يقرب 55% من العدد الكلي لوحدات التحلية في العالم حتى نهاية عام 1991م.



إن استعمال طاقة الرياح لتشغيل وحدات التناضح العكسي هو ثاني أكبر تجميع لتكنولوجيات الطاقة المتجددة/ التحلية بعد تجميع تكنولوجيا الفولتضوئية مع التناضح العكسي

وتعتمد هذه التقنية على خاصية الأسموزية (-Osm sis) لو افترضنا وجود وعاء يحتوى على غشاء شبه منفذ Semipermeable membrane يفصل بين شطريه، وفي القسم الاول «أ» يوجد محلول ملحي، وفي القسم الآخر «ب» يوجد ماء نقي أو محلول ملحي ولكن تركيزه أقل من التركيز في القسم «أ»، فإننا نلاحظ مرور الماء من الجانب ذي التركيز المنخفض، أو الماء النقي إلى الجانب الآخر ذي التركيز الملحي المرتفع مسبباً مقداراً من الضغط، ويستمر الماء النقي في التدفق حتى يتساوى التركيز في المحلولين، ويطلق على هذه العملية الأسموزية، ويعرف الغشاء شبه المنفذ بأنه غشاء منفذ للماء وغير منفذ للمواد المذابة.

وتبنى فكرة التناضح العكسي على عكس اتجاه السريان عن طريق تعريض المحلول الملحي إلى ضغط أعلى من ضغطه التناضحي، فينتقل الماء العذب عبر الغشاء شبه المنفذ من المحلول الملحي إلى الماء النقي تاركاً خلفه مياهاً مالحة ذات تركيز أكبر.

تكنولوجيا الرياح/ التناضح العكسي RO

إن استعمال طاقة الرياح لتشغيل وحدات التناضح العكسي هو ثاني أكبر تجميع لتكنولوجيات الطاقة المتجددة/ التحلية بعد تجميع تكنولوجيا الفولتضوئية مع التناضح العكسي.

في حالة التحلية بطاقة الرياح، فإن عملية التناضح العكسي، تحتاج إلى طاقة ميكانيكية يمكن تجهيزها مباشرة من مضخة تدار بتوربين هوائي؛ لإنتاج الكهرباء والطاقة الكهربية اللازمة باستخدام طاقة الرياح لتحلية متر مكعب واحد من مياه البحر تتراوح بين 10 و14 كيلووات ساعة/ م^3 وتصل إلى 1.5 كيلووات ساعة/ م^3 للمياه شبه المالحة (مياه جوفية).

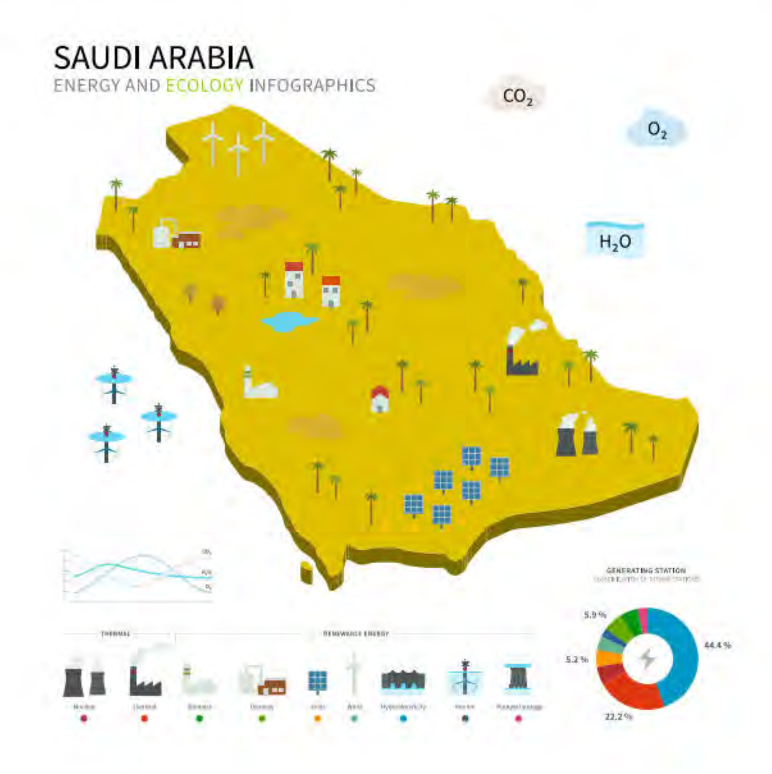
من الممكن استعمال منظومات طاقة الرياح القائمة

بذاتها بالترابط مع مصادر الطاقة التقليدية أو المتجددة الأخرى مثل: (ديزل، الطاقة الشمسية) لتشغيل (RO) لتحلية مياه البحر، وتعرف هذه بالمنظومات الهجينة، وتتكون منظومة الرياح/ RO من المعدات الآتية:

- مولد رياحي (Wind Generator).
- ضابطة الشحنة (Charge Controller).
- مصفوفة بطاريات.
- محولة عاكسة Inverter.
- وحدة تناضح عكسي.

> رؤية 2030: نمتلك كل المقومات للنجاح في مجال الطاقة المتجددة، ابتداءً من المدخلات مثل السيليكا والبتروكيماويات، وانتهاء بماتمتلكه شركاتنا السعودية الرائدة من خبرة قوية في إنتاج أشكال الطاقة المختلفة

تستعمل مصفوفة البطاريات لتثبيت القدرة ولتجهيزها خلال الفترات التي لا تكون فيها طاقة الرياح كافية لتشغيل وحدة التحلية، وتستعمل ضوابط الشحنة لحماية البطاريات من تجاوز الشحن (Overcharge)، أما المحولة العاكسة فتستعمل لتحويل التيار المستمر الذي تجهزه البطاريات إلى تيار



متناوب للتحميل، ويستعمل مولد الديزل الإسنادي أيضاً لشحن مصفوفة البطاريات أو لتشغيل وحدة (RO) مباشرة.

أمثلة على تطبيق تكنولوجيا الرياح/ التناضح العكسي من مصانع الرياح/ التناضح العكسي الكبيرة الشائعة جداً تلك الموجودة في جزر سيروس (Syros) في اليونان، وهذا المصنع يعتمد على توربين رياح بقدرة 500 كيلوواط وثماني وحدات تحلية مياه لإنتاج ما بين 60 و900 متر مكعب في اليوم من الماء العذب.

وأعلن مركز تطوير الطاقات المتجددة في المغرب إنشاء مصنع رياح/ تناضح عكسي في قرية أخفينير الواقعة على الساحل الأطلسي، وتعمل هذه المحطة بتوربين رياح قدرته 650 كيلو وات لتشغيل وحدة تحلية بسعة 850 متراً مكعباً في اليوم.

المملكة سوق للطاقة المتجددة

جاء في رؤية ٢٠٣٠ : «على الرغم من تمتعنا بمقومات قوية في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلا أننا لا نملك – حتى الآن – قطاعاً منافساً في مجال الطاقة المتجدّدة. وفي الوقت نفسه، من المتوقع أن يرتفع مستوى الاستهلاك المحلي للطاقة ثلاثة أضعاف بحلول عام (١٤٥٢هـ – ٢٠٣٠م). لذلك نستهدف إضافة (٩,٥) جيجاوات من الطاقة المتجددة إلى الإنتاج المحلّي بحلول العام (١٤٤٥هـ – ٢٠٢٣م) كمرحلة أولى، كما نستهدف توطين نسبة كبيرة من سلسلة قيمة الطاقة المتجددة في اقتصادنا، وتشمل تلك السلسلة خطوات البحث والتطوير والتصنيع وغيرها».

وحددت الرؤية الخيارات المتاحة: «نمتلك كل المقومات للنجاح في مجال الطاقة المتجددة، ابتداءً من المدخلات مثل السيليكا والبتروكيماويات، وانتهاء بما تمتلكه شركاتنا السعودية الرائدة من خبرة قوية في إنتاج أشكال الطاقة المختلفة، لذلك سنضع إطاراً قانونياً وتنظيمياً يسمح للقطاع الخاص بالملكية والاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة، ونوفّر التمويل اللازم من خلال عقد شراكات بين القطاعين العام والخاص في مجال الصناعة لتحقيق المزيد من التقدّم في هذه الصناعة وتكوين قاعدة من المهارات التي تحتاج إليها. وأخيراً، سنتولى ضمان تنافسية سوق الطاقة المتجددة من خلال تحرير سوق المحروقات تدريجياً، وسنطرح مبادرة الملك سلمان للطاقة المتجددة».

وهذه الطاقة المتجددة لن يقتصر توظيفها على تحلية المياه، وإنما في مختلف مجالات الحياة التي تتطلب الطاقة.

المراجع

- أزمة المياه في المنطقة العربية: الحقائق والبدائل الممكنة، د. سامر مخيمر، ود.خالد حجازي، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، سلسلة عالم المعرفة، العدد 209، مايو 1996م.
- نهاية عصر البترول : التدابير الضرورية لمواجهة المستقبل، كولن كامبيل، وآخرون، ترجمة: د.عدنان عباس، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، سلسلة عالم المعرفة، العدد 307، سبتمبر 2004م.
- تحلية مياه البحر، سيرورات الطاقة التقليدية والمتجددة، أنتوريا سيبولينا، ولوشيو ريزوتي، ترجمة: غازي درويش، بيروت: المنظمة العربية للترجمة، بدعم من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، يناير 2011م.
- طاقة الرياح لضخ وتحلية المياه، د. أسامة العاني، الرياض: مجلة العلوم والتقنية الفصلية الصادرة عن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، العدد الخمسون، ص 40-35، مايو 1999م.
- تحلية المياه بأغشية الجرافين النانوية، محمد المدعي، الكويت: مجلة العربي الصادرة عن وزارة الإعلام الكويتية، العدد 691، ص 154، يونيو 2016م.
- http://www.irena.org/wind
- https://goo.gl/9rTcx4



إذا لم تصبك أزمة المياه في مدينة كيب تاون في جنوب إفريقيا بالفزع، فلا بد أنك لا تعير الأمر انتباهك. لا شك في أن لديك دُشاً للاستحمام وصنبوراً في الحمام وحوضاً في المطبخ وعدداً كبيراً من قوارير المياه المُعبأة التي تسد كل احتياجاتك من المياه النظيفة (نسبيًا) في الوقت الحالي. ولكن في ظل النقص التدريجي للموارد، وتفشي حالات الجفاف في عدة أماكن، لن تكون كيب تاون بالتأكيد المدينة الكبرى الأخيرة التي ينتابها القلق بشأن نفاد مخزونها من المياه.

من حسن الطالع أن هناك قليلاً من الحلول العملية التي تلوح في الأفق وبوسعها إحداث فارق كبير في العالم. بدايةً من نُظُم ترشيح المياه الشخصية وحتى الجهود الجمعية الواسعة النطاق، لدى تلك التقنيات الصغيرة فرصة للتعاطي مع مشكلة من الممكن أن تؤثر تأثيرًا جسيمًا في مستقبل الجنس البشري. وهذا بالطبع إذا وُجدت وسيلة لجعل تلك الابتكارات ميسورة التكلفة وسهلة الإنجاز وقابلة للتطوير. وفيما يأتي قائمة بخمس تقنيات تساهم في حل أزمة المياه، بحسب موقع TechCo الأمريكي.



5 تقنيات تساهم في حل أزمة المياه العالمية

طارق راشد

باحث ومترجم مصري مقيم في الإمارات

ووترسير WaterSeer

على الرغم من أن كوكب الأرض في أغلبه يتكون من المياه، فقد تبين أن عملية تحلية مياه البحر باهظة التكلفة ومُستنفدة للوقت وشاقة جدًا. ولكن، شركة معامل فيتشي VICI Labs طورت آلة بوسعها استخلاص الرطوبة من الهواء، وإنتاج ما يُقدر بـ 11 جالوناً بحد أقصى من مياه الشرب النظيفة يوميًا في الظروف المناخية شبه الجافة. ويُعرف الجهاز الخاص بها باسم WaterSeer، ويضخ الجهاز الهواء في غرفة تحت أرضية، فيتكثف بدوره ويتحول إلى ماء.

إذا بدت تلك التقنية بالنسبة لك خيالاً أبعد من الحقيقة، فذلك لأنها ربما كانت كذلك. على الرغم من أن موقع الشركة على الويب يعزز مزاعمها، إلا أن مؤيديها الكثيرين من شركة Indiegogo المتخصصة في تمويل الأفكار المبتكرة ما برحوا بانتظار أجهزتهم الأولى، الأمر الذي لا يفسح المجال لكثير من الاختبارات الميدانية بعد. وأثار قليل من النُقاد بعض الشكوك العلمية التي تشوب الجهاز، ولكن سيتحتم علينا الانتظار لنتأكد مما إذا كان WaterSeer هو الحل المثالي لأزمة المياه بحسب المزاعم المتعلقة به.

نظام ترشيح المياه المُصغر Mini Water Filtration System

إن الجهود الواسعة النطاق كتلك المُمثلة في جهاز WaterSeer خطوة مهمة على درب ضمان مستقبل لا تهدده أزمة مياه. لكن إنتاج مرشحات مياه فردية بالجملة تعمل بلا توقف وسيلة أخرى يمكن أن نضمن بها توافر مياه الشرب النظيفة دائمًا. ونظام ترشيح المياه المصغر هذا الذي تقدمه شركة سايور Sawyer يضمن ذلك وأكثر.

إن هذا النظام الحائز على جائزة موثوق، والأهم من ذلك أنه سهل الاستخدام. وعلى الرغم من أنه يزن أوقيتيْن (57 جراماً)، فبوسعه ترشيح 100 ألف جالون من المياه بحد أقصى، بحيث يتخلص من





99.99999% من البكتيريا كالكوليرا والإشريكية القولونية. ولكن، إيصال هذه الكمية من المياه إلى أيادي كل المحتاجين إليها مهمة شاقة جدًا. ومع ذلك،



فحقيقة أن هذا النوع من التكنولوجيا موجود بالفعل هي بحد ذاتها قفزة في الاتجاه الصحيح.

مُعالج جانيكي الشامل Janicki Omni Processor

لا شك في أن هذا الجهاز الذي تقدمه شركة جانيكي للطاقة الحيوية ينتج مياه شرب نظيفة من البراز البشري. أعرف انطباعكم، فقد شعرت بالاشمئزاز أنا الآخر. ولكن، عندما تجد بيل جيتس يحتسي الماء المُستخلص من جهازهم، ويشرح آلية عمله بكلمات بديعة مفعمة بالحيوية، سيصعب عليك التشكيك في سلامة الفكرة.

إن هذا الجهاز ينجز أشياءً كثيرة. ففضلاً عن إنتاج مياه شرب نظيفة من براز البشر، فهو يولد أيضًا كهرباءً ورمادًا يمكن استخدامهما أو بيعهما بحسب ما يراه مالكه مناسبًا له. ولن أحاول منافسة بيل جيتس في تفسير آلية عمل تلك التقنية، ولكن غني عن القول إن العملية التي يقوم بها دقيقة ومطولة، وبحسب اختبار بيل جيتس لمذاق الماء الناتج عنه، ناجحة إلى أبعد الحدود.





وفضلاً عن ضخامة الجهاز، فإن معالج جانيكي الشامل ليس مُصممًا حصرًا لإنتاج مياه شرب نظيفة، ولو أن هذه هي خاصيته المميزة. لقد طورت شركة جانيكي للتكنولوجيا الحيوية هذا الجهاز في المقام الأول كمشروع للصرف الصحي لتنظيف المدن في أنحاء العالم. ولكن، لأن الجهاز يُنتج أيضًا مياهاً نظيفة، فمن الممكن أن يساهم في حل مجموعة من المشكلات التي تواجه عالمنا اليوم.

المسرع الكهربائي المتفاوت Variable Electro Precipitator

هذه العملية واحدة من الطرائق الأكثر فاعلية والأقل تكلفة لمعالجة المياه. وثمة نموذج طورته وخصصت له شركة F&T Water Solutions علامة تجارية يبرع خصيصًا في إنتاج المياه العذبة النظيفة. وبوسع المسرع الكهربائي المتفاوت عبر تقنية التخثير الكهربائي (electrocoagulation) إزالة عدد من المواد المُلوثة في المياه التي يعجز الترشيح البسيط عن التخلص منها. وعلى العكس من طرائق التخثير الكهربائي الأخرى، يسمح المسرع الكهربائي المتفاوت لشركة F&T Water Solutions بإجراء عملية أكثر تعقيدًا وشمولاً تضمن نظافة المياه. فضلاً عن ذلك، فإن التكلفة الميسورة والإعدادات القابلة للتخصيص تسمح باستخدام الجهاز في مختلف الظروف المناخية والبيئات، الأمر الذي يعزز من فكرته كخطوة رائعة للدول التي تحتاج إلى الماء.

تقنية الحفظ الشخصي

بقدر ما لا أود أن أعترف بذلك، فلا مفر من أن التكنولوجيا ليس بوسعها إنجاز المهمة برمتها متى تعلق الأمر بحل أزمة المياه. صحيح أن البحث عن موارد بديلة لمياه الشرب النظيفة ضروري في الأعوام القليلة المقبلة، ولكن مياه الشرب ليست شحيحة تمامًا بعد. وإذا أردنا تفادي التفكير بمنطق المحاولة الأخيرة، فلا شك في أن حفظ المياه التي بين أيدينا الآن أهم من أي شيء آخر.
ولحسن الحظ، من الممكن أن تساعدنا التكنولوجيا أيضًا! فهناك عشرات الأجهزة الذكية التي يمكنها تنظيم كمية المياه التي نستخدمها في أثناء الاستحمام وأثناء استخدام المرحاض، وفي أي مكان آخر في البيت بضغطة زر واحدة لا أكثر. وبذل جهود حثيثة لحفظ المياه هو الوسيلة الوحيدة لضمان تفادي أزمة مياه كبيرة في المستقبل.











إصدارات إدارة البحوث



مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية
King Faisal Center for Research and Islamic Studies

P.O.Box 51049 Riyadh 11543 **Kingdom of Saudi Arabia**
Tel: (+966 11) 4652255 Ext: 6764 Fax: (+966 11) 4162281
E-mail: research@kfcris.com



على الرغم من السعادة التي غمرت أهلها بالأمطار الأخيرة، تُعد كيب تاون المدينة الكبرى الأولى في العصر الحديث التي تواجه خطر نفاد مياه الشرب بالكامل.
وتتوقع المدينة الجنوب إفريقية التي ضربها الجفاف حلول «يوم الصفر»- حيث ستجف صنابير المياه في البيوت، وسيتعين على المقيمين الانطلاق إلى نقاط التجمع للحصول على المياه المقننة- في الحادي عشر من مايو المقبل.
لطالما حذر الخبراء من ندرة المياه، فقد حذر تقرير الأمم المتحدة عن تنمية المياه في العالم من أن الطلب العالمي على المياه العذبة سيتجاوز العرض بنسبة 40% في عام 2030م.
وقدرت أيضًا دراسة أجريت في عام 2014م حول المدن الخمسمئة الأكبر في العالم أن واحدة من بين أربع مدن ستعاني قيودًا شديدة على إمدادات المياه.
وبسبب مزيج التغير المناخي والتدخلات البشرية والنمو السكاني، من المتوقع أن تمسي حالات النقص في الماء شائعة على نحو متزايد في المدن الكبرى وكذلك في المناطق الريفية.
إليكم ثماني مدن كبرى أخرى حول العالم عرضة لخطر نفاد مخزونها من المياه.

8 مدن كبرى تواجه شبح نفاد المياه

طارق راشد

باحث ومترجم مصري مقيم في الإمارات

مدينة مكسيكو

يعاني سكان مدينة مكسيكو البالغ عددهم 21 مليون نسمة بالفعل قصور الوصول إلى مياه الشرب، وكثير منهم لديهم مياه جارية لفترة من اليوم فقط لا غير، بينما وُجِدَ أن واحدًا من بين خمسة أشخاص لا تحمل إليهم صنابيرهم المياه إلا لساعات معدودات في الأسبوع الواحد. وإذ يقع نظام المياه العتيق للمدينة على ارتفاع 2000 متر تقريباً من مستوى سطح البحر، فهو يجاهد لأجل سد الاحتياجات، ويفقد أكثر من 980 لترًا من المياه في الثانية بسبب التسريبات.

جاكرتا

يُقدر أن 40% من مساحة المدينة الساحلية يقع حاليًا تحت مستوى سطح البحر، إذ يستخلص السكان المياه الجوفية من تحت السطح. وللمدينة مخزون محدود من المياه يمكن استخراجه من الآبار في محاولة لوقف الانحسار.

ساو باولو

مرت العاصمة المالية للبرازيل بأزمة شبيهة بتلك التي مرت بها مدينة كيب تاون عام 2015 إذ انخفض مخزونها من المياه إلى ما دون 4%. وفي خضم تلك الأزمة، نُهِبَت شاحنات المياه المنتشرة للتعاطي مع حالات الطوارئ، وفي كثير من البيوت لم تصل المياه إلى الصنابير إلا لبضع ساعات مرتيْن في الأسبوع فقط.

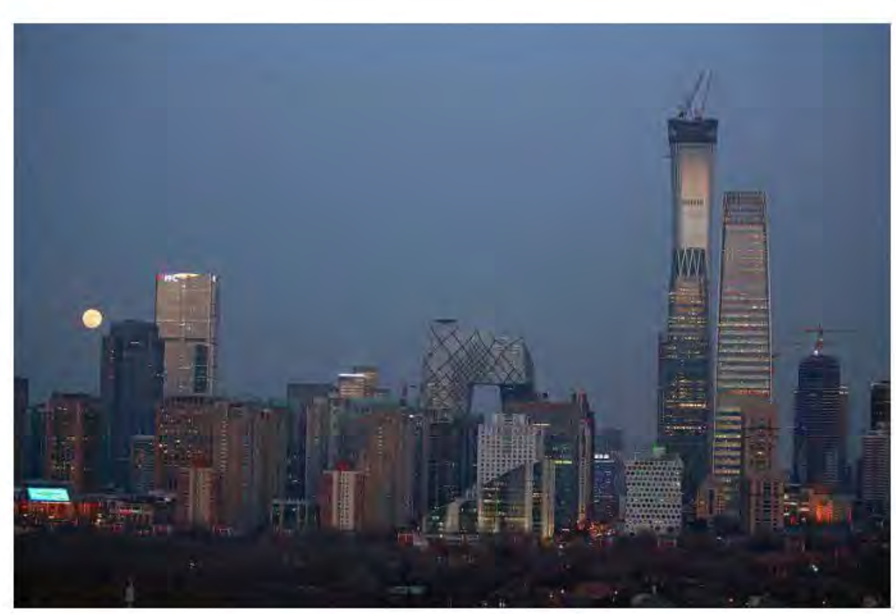
في يناير 2017م، انخفضت احتياطيات المياه الأساسية إلى ما دون 15%، مما عَرَّضَ إمدادات المياه بالمدينة إلى الخطر مجددًا.

بكين

ليست الجودة الرديئة للهواء القضية البيئة الوحيدة لسكان مدينة بكين التي يتعين عليهم التعامل معها.

لقد ظل ثاني أكبر خزان للمياه بالمدينة مغلقًا منذ عام 1997م بسبب التلوث. وفي عام 2014م، لم يكن لدى سكان المدينة البالغ عددهم 20 مليون نسمة سوى 145





تأثرت إمدادات المياه في بكين بالتلوث- رويترز

متر مكعب من المياه العذبة للفرد (يصنف البنك الدولي أي كمية دون الـ1000 متر مكعب للفرد ضمن فئة شح المياه). جدير بالذكر أن الصين تحوي نحو 20% من سكان العالم، لكنها لا تملك سوى 7% فقط من مخزون المياه العذبة عالمياً.

القاهرة

تُستخلص 97% من المياه في مصر من نهر النيل، لكنه لا يفتأ يزداد تلوثاً بسبب الفضلات الزراعية والمنزلية غير المُعالجة.

وتُقدِّر منظمة الأمم المتحدة وقوع حالات نقص حاد في المياه في مصر بحلول عام 2025م.

بنغالور

عانت نظم المياه والصرف الصحي في تلك المدينة الهندية الجنوبية الأمرّين لمواكبة الزيادة السكانية، وارتفاع عدد المشروعات العقارية الجديدة منذ صعود نجم بنغالور كمحور تقني حيوي.

وتفقد المدينة ما يربو على نصف مياه شربها نظراً لنظام الصرف الصحي المُتهالك بها. وشأنها شأن الصين، تكافح الهند أيضاً مشكلة تلوث المياه.

طوكيو

ينحصر سقوط الأمطار على العاصمة اليابانية في أربعة أشهر من العام، وهذا ما يجعل من الصعب جمع المياه. ومن الممكن أن يترتب على موسم أمطار شحيح واحد خطر حدوث حالات جفاف لسكان المدينة البالغ عددهم 30 مليون نسمة. ويعول نظام المياه في طوكيو إلى حد كبير على مياه السطح (الأنهار والبحيرات والجليد الذائب).

لندن

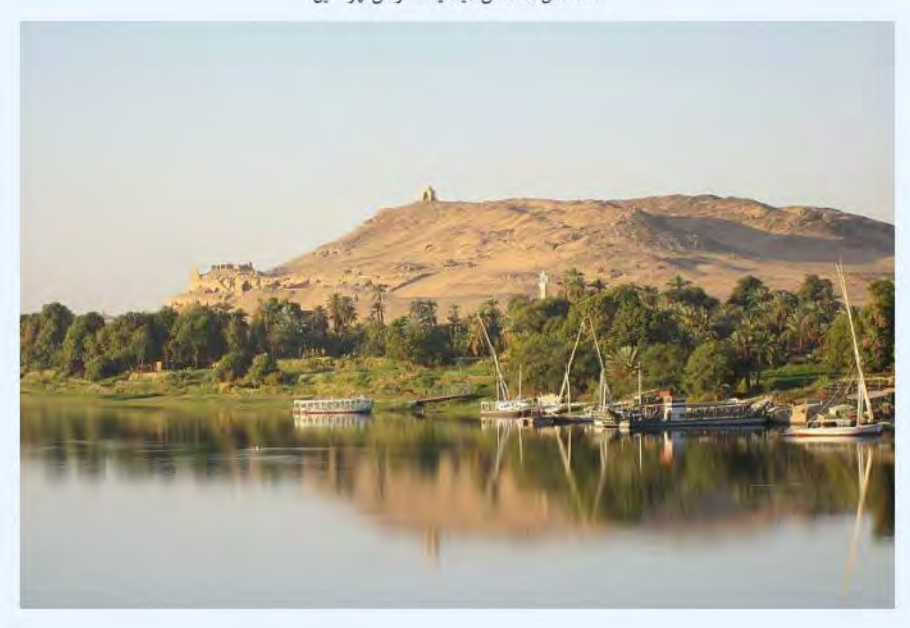
تعد لندن إلى حد بعيد المدينة التي فاجأتنا أكثر من غيرها من حيث مواجهة حالات نقص المياه. على الرغم من أن المملكة المتحدة تشتهر بهطول أمطار كثيفة على أراضيها، إلا أن أن معدل سقوط الأمطار السنوي على عاصمتها في الواقع أقل من باريس ونيويورك، والحقيقة أنها تستخلص 80% من مياه الشرب من الأنهار.

وفي ظل الزيادة السكانية المطردة في المدينة ونظام الصرف الصحي المتهالك فيها، تقول شركات المياه إن سكان لندن من المحتمل بنسبة 20% أن يضطروا إلى الاصطفاف في طوابير للحصول على المياه لأيام أو أسابيع خلال فصل الصيف في غضون الخمسة والعشرين عاماً المقبلة.

وتقول هيئة لندن الكبرى إن إمدادات المياه للمدينة على وشك أن تصل إلى قدرتها القصوى، ومن الأرجح أن تشهد مشكلات بحلول عام 2025م و«حالات نقص خطرة» بحلول عام 2040م إذا لم تُوجد مصادر بديلة للمياه.

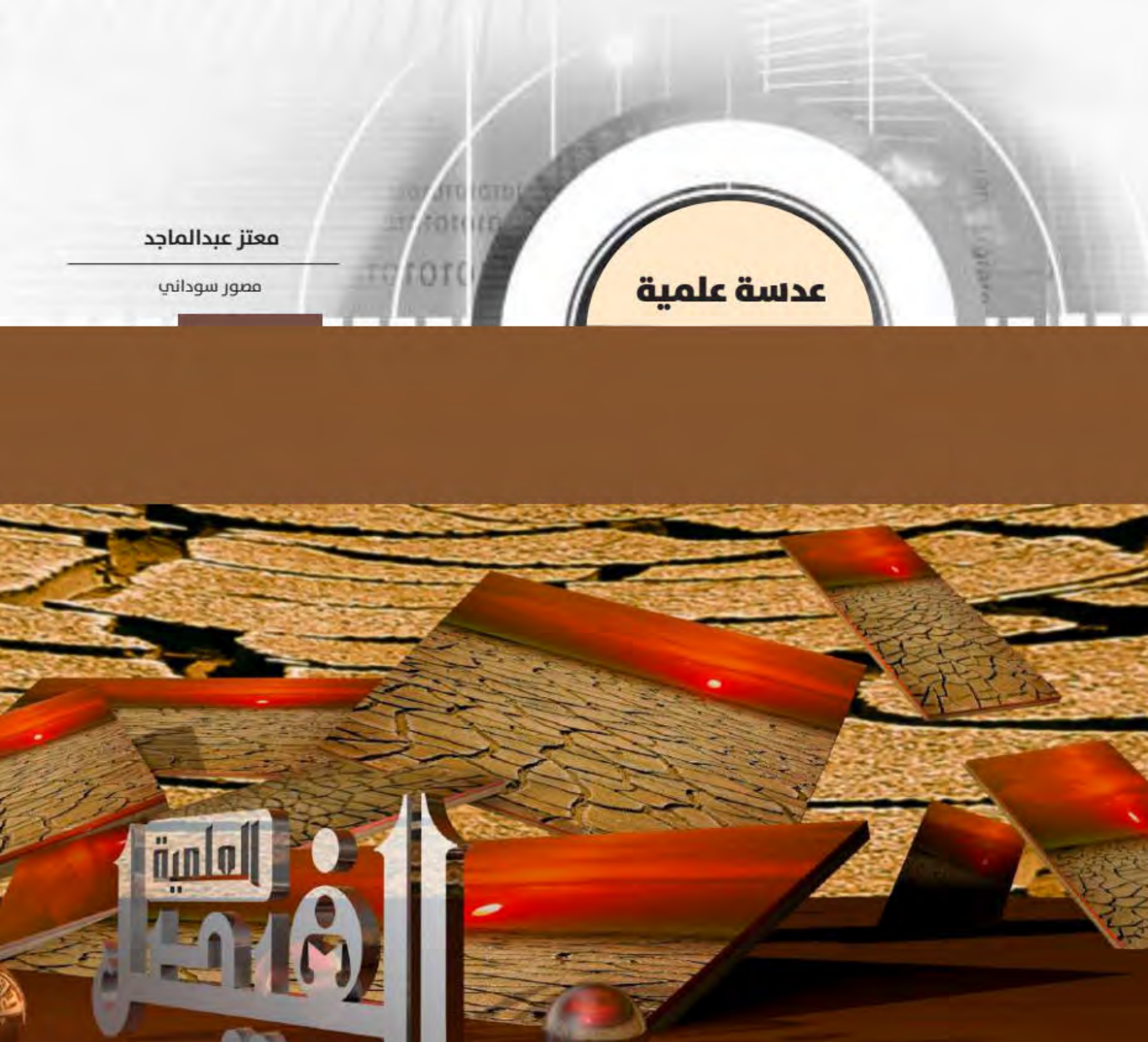


تُستخلص 97% من المياه في مصر من نهر النيل



معتز عبدالماجد

مصور سوداني



تكوين ... جفاف الكوكب



تكوين ... جفاف الكوكب





عند الكتابة عن شخص ما، فإن البداية معلومة وقد تكون النهاية معلومة أيضاً إذا ما كان الشخص متوفى، ولكن عند الكتابة عن شخص أبدع واستحدث، فإن موته لا يعد النهاية؛ لما قدم، وتكون الكتابة عنه صعبة المنال؛ لأنك سوف تجد صعوبة في تتبع كل ما أبدع فيه، وعليك متابعة التغيرات التي أحدثها أيضاً بعد وفاته، وهذه ميزة الإبداع في العلم إذ تبقى السيرة العطرة لصاحبها أبداً إلى أن يشاء الله.

قد يكون عالم الفيزياء والكونيات العالم الإنجليزي ستيفن ويليام هوكينج Stephen William Hawking أنموذجاً لما ذكرناه في المقدمة.

عالم القرن

ستيفن هوكينج

د. زكي بن عبدالرحمن المصطفى

أستاذ علم الفلك المشارك

ولد ستيفن هوكينج في أكسفورد بإنجلترا في 8 يناير 1942م، ولد في وسط عائلة على قدر من العلم، درس والداه في جامعة أوكسفورد، إذ تخصص والده في الطّب، أما والدته إيزوبيل فدرست الفلسفة والسّياسة والاقتصاد، فنشأ في بيت علم أثر فيه تأثيراً إيجابياً.

عانى هوكينج مرضاً نادراً مبكر الظهور ولكن بطيء التقدم، إذ عاني سقوطاً وثقلاً في الكلام، وجاءت النتائج أنه يعاني مرض العصب الحركي، وذلك عندما كان في الحادية والعشرين من عمره عام 1963م، وقد توقع الأطباء له عند تشخيصهم لمرضه البقاء على قيد الحياة لمدة سنتين، ولكن شاءت إرادة الله أن يمد في عمره.

على الرغم من تدهور صحته، إلا أن حبه للعلم لم يمنعه من التعلم إلى أن أصبح من أبرز علماء الفيزياء النظرية وعلم الكون على مستوى العالم. درس هوكينج في جامعة أكسفورد وحصل منها على درجة الشرف الأولى في الفيزياء، ومن ثم أكمل دراسته في جامعة كامبريدج وحصل منها على درجة الدكتوراه في علم الكون وكان بحثه بعنوان «خواص توسع الكون» Properties of Expanding Universes.

وبعد حصوله على الدكتوراه في عام 1966م، حصل على جائزة آدمز عن مقالته «التفردات وهندسة الزمان والمكان (الزمكان) - Singularities and the Geometry of Space-time» وواصل نشر أبحاثه النظرية في علم الكون وأبحاثه في العلاقة بين الثقوب السوداء والديناميكا الحرارية، وأبحاثه ودراساته في التسلسل الزمني.

إصرار وعناد

مع تدهور قدراته البدنية بدأ في استخدام العكازات، وتوقّف عن إلقاء المحاضرات بشكل منتظم، ومع الوقت توقف عن الكتابة، ومع ذلك وبإصرار منه بعد توفيق الله له طوّر ستيفن أساليب بصريّة تعويضيّة، بما في ذلك رؤية المعادلات بمنظور هندسي.



عانى هوكينج من مرض نادر مبكر الظهور ولكن بطيء التقدم، إذ عانى السقوط وثقل في الكلام، وجاءت النتائج أنه يعاني مرض العصب الحركي، وذلك عندما كان في الحادية والعشرين من عمره عام 1963م

وقد شبّه الفيزيائي الألماني فيرنير إزريل هذه الإنجازات بتأليف موتسارت لسمفونيّة كاملة في رأسه. ومع ذلك، كان ستيفن معتزاً بنفسه رافضاً بشدة قبول أي مساعدة، أو تقبل التنازلات بسبب إعاقته. وقال «إنه يفضل أن يُعد عالماً وكاتباً وإنساناً عادياً له رغبات ومحفّزات وأحلام وطموح». وقد أشارت زوجته جين إلى أن «بعض الناس قد يسمي ذلك بالإصرار، وبعضهم الآخر قد يسميها بالعناد، وأنا أسميها الاثنين في وقت واحد». اضطر ستيفن إلى أن يستخدم الكرسي المتحرك على الرغم من رفضه له في البداية، وقد اشتهر بكرسيه المتحرك على مستوى العالم وأصبح أشهر معاق على وجه الأرض.

مع تدهور صحته أصبح كلامه غير مفهوم أو غير واضح وذلك في أواخر السبعينات حيث استطاع فهمه فقط عائلته وأصدقاؤه المقربون. ومن أجل التواصل مع الآخرين، كان يترجم شخص ما يعرفه جيدًا كلامه إلى خطاب واضح

مع تدهور صحته أصبح كلامه غير مفهوم أو غير واضح وذلك في أواخر السبعينيات إذ استطاعت فهمه فقط عائلته وأصدقاؤه المقربون. ومن أجل التواصل مع الآخرين، كان يترجم شخص ما يعرفه جيدًا كلامه إلى خطاب واضح. نشب خلاف بينه وبين الجامعة حول من سيدفع تكلفة المنحدر اللازم من أجله للدخول إلى عمله، مما اضطره إلى أن يقوم هو وزوجته بحملة من أجل تحسين طرق الوصول لذوي الإعاقة في كامبريدج بما في ذلك تكييف مساكن الطلاب في الجامعة.

ما ذكرناه هو اختزال لمشوار حياته ومعاناته وإصراره على تجاوز العقبات في الوصول إلى قمة هرم علماء القرن في الفيزياء والكون.

عمل ستيفن هوكينج في عام 1970م مع روجر بنروز على القوانين الأساسية التي تحكم الكون، وأظهرا أن نظرية أينشتاين النسبية العامة تعني أن الزمان والمكان سيكونان بداية الانفجار الكبير Big Bang ونهاية الثقوب السوداء Black holes، وقد أشارت هذه النتائج إلى أنه من الضروري توحيد النسبية العامة مع النظرية الكمية، وتعد أحد أهم الاكتشافات العلمية الكبيرة في النصف الأول من القرن العشرين. ومن نتائج هذه الأبحاث أن الثقوب السوداء لا ينبغي أن تكون سوداء بالكامل، بل يجب أن تنبعث منها إشعاعات «هوكينج» وتتبخر في النهاية وتختفي.

نشر مع زميله جورج إليس أول كتاب له بعنوان «البنية الواسعة النطاق للزمان- المكان (الزمكان) The Large Scale Structure of Space-Time».

الجنس البشري بعد قرن

حصل في عام 1979م على أشهر وظائف التدريس، التي تعود إلى عام 1663م، وهي الكرسي اللوكاسي في الرياضيات، وهو الكرسي الذي حصل عليه عالم الفيزياء الشهير إسحاق نيوتن عام 1669م.



نشر هوكينج في عام 2006م سؤالاً دون إجابة على الإنترنت مفاده: «كيف سيتمكن الجنس البشري من الدوام لمائة عام أخرى في ظل عالم تملأه الفوضى السياسية والاجتماعية والبيئية؟». وأوضح معقباً على السؤال فيما بعد بقوله: «لا أعرف الجواب. ولهذا السبب طرحت السؤال لأحمل الناس على التفكير في الأمر؛ وليكونوا واعين إزاء الأخطار التي نواجهها الآن».

استعمار الفضاء

كان ستيفن هوكينج قلقاً على مستقبل الحياة على كوكب الأرض، والخوف من اندلاع حرب نووية مفاجئة، أو

لم يكن طالبًا متفوقًا في مدرسته، إلا أنه كان لديه اهتماماً بكيفية عمل الأشياء، مثل: الساعات والراديوهات على الرغم من اعترافه بعدم البراعة في إعادتها إلى ما كانت عليه

انتشار فيروسات مطورة أو مستحدثة وراثياً، أو من تأثير الاحتباس الحراري في الأرض أو غيرها من الأخطار المحدقة المقبلة. وكان سبب قلقه أن مثل هذه الكوارث من شأنها أن تتسبب في دمار وكوارث شاملة على الأرض، وقد تتسبب في انقراض البشر؛ لذا فإنه يرى ضرورة استعمار الفضاء من أجل تأمين مستقبل البشرية.

في عام 2007م، وحين كان في عمر الخامسة والستين، زار مركز كينيدي الفضائي في فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية، وسنحت له الفرصة لاختبار بيئة من دون جاذبية. فعلى مدار ساعتين فوق المحيط الأطلسي، كان ستيفن هوكينج الذي تقله طائرة بوينج 727 معدلة محرراً من كرسيه المتحرك، وذلك ليختبر انعدام الوزن. وانتشرت صور الفيزيائي العائم، وهو حر في الصحف في جميع أنحاء العالم.

كان ستيفن هوكينج قلقاً على مستقبل الحياة على كوكب الأرض، والخوف من اندلاع حرب نووية مفاجئة أو انتشار فيروسات مطورة أو مستحدثة وراثياً أو من تأثير الاحتباس الحراري في الأرض أو غيرها من الأخطار المحدقة المقبلة

أبدى انزعاجه في عام 2014م إلى جانب علماء آخرين عن المخاطر المحتملة للذكاء الاصطناعي، داعين إلى المزيد من الأبحاث حول جميع العواقب المحتملة للذكاء الاصطناعي، والخوف من حدوث صراع بين الإنسانية والتقنية.

يعدّ كتابه «موجز في تاريخ الزمان» من أفضل الكتب مبيعاً في العالم وترجم إلى أكثر من أربعين لغة، بالإضافة إلى كتبه الأخرى.

خسارة أحد أعمدة الفيزياء

بموت ستيفن هوكينج، في 14 مارس 2018م، خسر العالم بأسره أحد أعمدة علم الفيزياء والكون، كان مثالاً للتحدي والإصرار والتغلب على الإعاقة، وبرحيله تبقى ذكراه العلمية العطرة وأبحاثه المؤثرة تجوب أروقة الجامعات والمعاهد العلمية.

ونختتم هذا المقال ببعض الأمور الغريبة عن حياة عالم القرن:

- على الرغم من غزارة علمه وشهرة أبحاثه وتأثيرها، وحصوله على عدد من الجوائز العالمية، إلا أنه لم ينل جائزة نوبل.
- لم يكن طالباً متفوقاً في مدرسته، إلا أنه كان لديه اهتمام بكيفية عمل الأشياء، مثل: الساعات والراديوهات، على الرغم من اعترافه بعدم البراعة في إعادتها إلى ما كانت عليه.
- على الرغم من رغبة والده في دراسته للطب إلا أنه لم يبدِ اهتماماً بعلم الأحياء.
- يعترف بالخطأ ولا يصر على رأيه.
- يؤمن باحتمال وجود الفضائيين.

المراجع

[illegible]



الترجمة وسيلة من وسائل الاتصال
الثقافي والحوار بين الحضارات والثقافات،
وهي أيضاً وسيلة تعارف بين الشعوب
والأمم، إضافة إلى أن الترجمة تجعل
المجتمع، بأفراده ومؤسساته وعلمائه،
منفتحاً على الإنتاج الفكري والثقافي
والعلمي للحضارات الأخرى بهدف
استيعابه والحوار معه والنظر فيه
وتصويبه، ولهذا يمكن القول إن تطور
أي حضارة مرهون في جزء منه، بوجود
حركة قومية للترجمة تهدف إلى تملك
العلم والمعرفة العلمية. هذا التملك
يتطلب تطوير اللغة المنقول إليها العلم
والمعرفة العلمية كونها تعكس، بألفاظها
ودلالاتها اللغوية، مضمون هذا العلم
وتلك المعرفة المتقدمة بحيث تكون هذه
اللغة قادرة بألفاظها ودلالاتها اللغوية
الخاصة بها، على التعبير عن المصطلحات
والمفاهيم والنظريات العلمية المنقولة
من حضارات وثقافات أخرى بالطريقة
التي تجعلها مفهومة تمهيداً لقبولها
والاستفادة منها على المستويين النظري
والتطبيقي في الثقافة المنقول إليها
هذه المصطلحات والمفاهيم والنظريات،
الأمر الذي يحقق التقدم العلمي.

إشكالية ترجمة «المصطلح العلمي» في تراثنا العربي

أ. د. خالد قطب

أستاذ فلسفة العلوم- كلية الآداب والعلوم
قسم العلوم الإنسانية- جامعة قطر



ومن هنا يمكن تأكيد أن الترجمة، بوصفها نشاطاً حضارياً وثقافياً ومجتمعياً واعياً، كانت ولا تزال ضرورة معرفية ومجتمعية من أجل تملك المجتمعات والشعوب للعلم والمعرفة العلمية، وهذا الذي يجعلنا ننتهي إلى القول: إن قياس تقدم مجتمع ما من المجتمعات يرتبط، في جزء كبير منه، بحجم الإنتاج العلمي المترجم والمؤلف لهذا المجتمع أو ذاك، وما يثيره هذا الإنتاج من أفكار تكون أساساً للبحث العلمي المستقبلي. كانت اللغة وما زالت تعكس النشاط الاجتماعي والواقع الحضاري والثقافي والعلمي لمجتمع ما، فاللغة تنمو وتتطور وتتحول وتتجدد دوماً. فقد تتخلى اللغة عن مصطلحات قديمة كانت تستخدمها للدلالة على أفكار ومفاهيم معينة، وتُدخل مصطلحات جديدة وفقاً للتطور المعاصر للعلوم والمعارف العلمية. فوجود الاكتشافات المستمرة وتغير المعلومات والنظريات العلمية يجعلان اللغة، في فترات مختلفة، تغير من مخزونها اللغوي والدلالي للتعبير عن المفاهيم الجديدة التي تحملها المصطلحات العلمية الجديدة وإلا لأصبحت لغة جامدة ويترتب على ذلك جمود المجتمع وتأخره، وبطبيعة الحال أفول العلم وغياب المعرفة العلمية. ولهذا يمكن القول إن التقدم المعرفي والعلمي ينعكس بدوره على اللغة المستخدمة على مستوى الكتابة من جهة، وعلى مستوى الممارسة في المجتمع من جهة أخرى، والعكس أيضاً صحيح، إذ إن إبداع العلم والمعرفة وانبثاق فروع معرفية جديدة يخلقان المفاهيم والطرق الجديدة في التعامل مع اللغة، أعني، أن تكون اللغة قادرة على خلق آليات جديدة لإبداع مصطلحات وألفاظ جديدة تعبر عن مدلول ومضمون المفاهيم والمصطلحات العلمية المستجدة. فلا توجد لغة حية على مر التاريخ لن تتعرض لغزو بعض المصطلحات والمفردات الوافدة أو الغازية إليها، وأن صفة الحياة التي تصف لغة ما هي تلك التي تتمثل المصطلحات والمفردات الدخيلة عليها وتخضعها إلى قواعدها ودلالاتها اللغوية بحيث ينتج





عن هذا التمثل وذلك الخضوع أن تصبح المصطلحات والمفردات الدخيلة أصيلة بعد تداولها من قبل مجتمع العلماء من جهة ومجتمع الأفراد من جهة أخرى.

صعوبة فك الشفرة

وتمثل ترجمة النص العلمي إشكالية كبيرة بين مجتمع العلماء، إذ في بعض الأحيان لا تساعد اللغة بألفاظها ودلالاتها اللغوية المنقول إليها النص العلمي على التعبير عن المفاهيم والتصورات والمصطلحات العلمية للغة المنقول عنها. ولهذا نقول إن فك شفرة المصطلحات العلمية الواردة في النص العلمي ليس بالأمر الهين، خاصة أن النص العلمي له خصوصيته كونه موجهاً في الأساس، إلى المتخصصين في العلوم الذين لديهم معرفة وفهم مسبق بالمفاهيم والنظريات العلمية المتداولة في اللحظة الحاضرة التي يعيشون فيها أو الفترة التاريخية التي ينقلون عنها هذه المفاهيم والنظريات. وإذا كان من شروط الترجمة، بوجه عام، وترجمة النص العلمي بوجه خاص، إتقان اللغتين، المنقول منهما والمنقول إليهما، إتقاناً تاماً حتى يكون في مقدور المترجم فهم النص العلمي فهماً دقيقاً ونقله إلى لغة أخرى بأسلوب لغوي رصين، فإنه من الضروري أيضاً أن يكون المترجم متخصصاً في العلم الذي ينقل عنه وذلك لقدرته على فهم المقصود من المصطلحات العلمية الواردة في النص العلمي، وذلك لأن المصطلح العلمي هو وسيلة التعبير عن مفهوم محدد داخل علم من العلوم، وهذا الذي يجعل ترجمة المصطلح العلمي تختلف اختلافاً جذرياً عن ترجمة اللغة المتداولة. ليس هذا فحسب، بل من الضروري أن يكون المترجم/ العالم على وعي وإدراك بالتحولات المعرفية والدلالية التي طرأت على المصطلحات العلمية جراء التطور المعرفي التراكمي التاريخي. إضافة إلى أن ترجمة النص العلمي لا تقتصر على مجرد ترجمة للمصطلحات



والمفاهيم والنظريات العلمية فحسب، بل تهدف هذه الترجمة من بين ما تهدف، إلى تنظيم النص المترجم حتى يرتقي إلى مرتبة النص المفهوم ضمن سياق الثقافة المنقول إليها.

دور المترجمين

والمستقرئ لتاريخ العلم، خاصة تاريخ العلم العربي، سيجد أن المترجمين أدوا دوراً ريادياً في تحقيق نهضة علمية بكل ما تحمله هذه الصفة «العلمية» من معاني الدقة والمنهجية والموضوعية، إذ كانوا بمنزلة وسطاء بين المعارف والثقافات والعلوم التي أبدعها العقل العلمي للشعوب والحضارات الأخرى غير العربية، الأمر الذي يجعلنا نقول إن المترجمين على اختلاف أصولهم وأعراقهم ودياناتهم، كان لهم الفضل في هذا التواصل الفكري وكسر الحواجز اللغوية والدلالية بين المعارف والثقافات والعلوم.

لقد انطلق العقل العلمي في تراثنا العربي معتمداً على الترجمة، خاصة ترجمة الإنتاج العلمي الإغريقي والفارسي والهندي، من وعي بضرورة امتلاك وتأصيل المعرفة العلمية داخل البيئة الثقافية العربية. فكانت المهمة التي استوعبها المترجمون العلميون جيداً في تراثنا العربي وهي أن يكون النص المترجم واضحاً بحيث يعكس هذا الوضوح وضوح الفكر ذاته، فتجنبوا الغموض في أسلوب الترجمة وابتعدوا عن الألفاظ الملتوية حتى يكون النص قابلاً بدرجة كبيرة للفهم، ومن ثم كانت الترجمة بالنسبة إليهم ليست نقلاً لنص بقدر

ما كانت نقلاً للأفكار من بيئة ثقافية وحضارية مختلفة إلى البيئة الثقافية العربية.

لقد طرح العقل العلمي العربي في تراثنا تساؤلات عديدة تتعلق بصلاحية اللغة العربية للتعبير الدلالي عن المصطلحات والمفاهيم العلمية الإغريقية والفارسية والهندية. منها على سبيل المثال: هل يمكن أن تعبر اللغة العربية عن المدلول النظري والتطبيقي لمصطلحات ومفاهيم علمية في الأصل؟ بعبارة أخرى، هل كانت اللغة العربية تملك القدرة الدلالية للتعبير بدقة عن المصطلح العلمي الأجنبي أو الأعجمي؟ ولماذا يوجد عدد من المصطلحات العلمية الأجنبية قد عُرِّب ولم يُترجم، وكيف كان استقبالها في البيئة الثقافية العربية؟ وما مدى فهم المصطلحات العلمية المعربة من قبل نخبة المجتمع العلمي العربي، وأيضاً من عامة الناس؟



تحدٍ كبير

عندما انفتح المجتمع العربي على ثقافات أخرى مغايرة لتكوينه المعرفي والعقائدي كالثقافة الإغريقية والفارسية والهندية، كان أمامه تحدٍ كبير وهو نحت مصطلحات علمية جديدة في اللغة العربية، التي لم تكن لغة علمية بالمعنى المتداول في تلك الثقافات لكلمة علمية كتفكير وممارسة، تعبر عن لغة العلم الجديد الوافد على المجتمع العربي، فوجدنا المجتمع العلمي يلجأ إلى تعريب بعض المصطلحات العلمية في بعض الأحيان، ويلجأ إلى ترجمتها في أحيان أخرى، خاصة في الرياضيات والصيدلة والطب والفلك وغيرها من العلوم الطبيعية والرياضية، أي أن المجتمع العلمي العربي كان في تعريبه أو ترجمته يبحث عن «لفظ» يتفق مجتمع العلماء على جعله هو اللفظ المعبر: أولاً: عن المعنى الذي أراده العقل العلمي المبدع لهذا المصطلح أن يكون. وثانياً: أن يضع المجتمع العلمي العربي مدلولاً لهذا المصطلح يختلف عن مدلوله في اللغة العادية المتداولة. وثالثاً: أن يعطي المجتمع العلمي العربي معنى للمصطلح يتفق والسياق الثقافي الاجتماعي الذي يوجد فيه المجتمع العلمي. ولهذا كان تعريب المصطلح العلمي و/ أو ترجمته و/ أو صياغته وتعميمه بين أعضاء المجتمع العلمي العربي واتفاقهم عليه تمثل جهداً كبيراً، إذ إن هذه الصياغة تعني أن فهم المعنى العلمي الجديد الذي يقدمه المصطلح للظاهرة أو للنظرية العلمية قد حدث، وهذا يعد بداية التقدم في أي علم من العلوم، كون فهم دلالة المصطلح العلمي والتعبير عنه بوضوح وتميز بما يتناسب مع المفهوم الذي يعبر عنه أعضاء المجتمع العلمي، هو الخطوة الأولى على طريق تحقيق التقدم على المستويين المعرفي والاجتماعي. وهذا بدوره، الذي جعل اللغة العربية لغة معبرة عن العلم والثقافة العلمية بعد نقل المصطلحات العلمية الإغريقية والفارسية

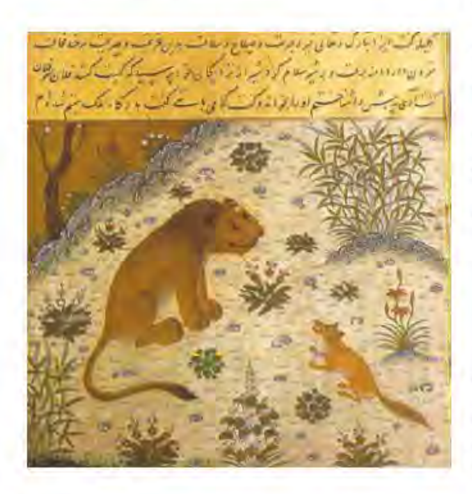
والهندية إليها، فأصبحت اللغة العربية، بمصطلحاتها الجديدة، لغة المجتمع العلمي العربي ولغة عالمية عندما نقلت أوروبا التراث العلمي العربي إلى اللاتينية في بدايات نهضتها.

إبداع علم موازٍ

كان يواجه العقل العلمي في تراثنا العربي، في بدايات احتكاكه بالعلوم الوافدة، إشكالية ترجمة المصطلح العلمي الوافد من التراث الإغريقي والفارسي والهندي، خاصة أن المجتمع العربي كان في حاجة ملحة إلى الخروج من واقع يعي علماؤه ومثقفوه احتياجاته الأساسية وعلى رأسها المعرفة العلمية والفلسفية، كما كان العقل العلمي في تراثنا العربي على وعي بأن تغيير المجتمع العربي لا يكون بالترجمة وحدها، أو اكتساب العلوم ونقلها، بل كان ضرورياً إبداع علم موازٍ وكذا معرفية علمية وفلسفية موازية للمنقول حتى تتم النهضة المأمولة. ومن ثم استطاع هذا العقل أن يقدم نوعين من المصطلحات العلمية: النوع الأول: هو تعريب المصطلحات العلمية برسم عربي ونطق أعجمي، بمعنى نقل المصطلح العلمي كما هو في لغته الأصلية إلى اللغة العربية مع مراعاة حركة اللفظ في هذه اللغة وكان هذا في بدايات نقل هذه المعارف. والثاني: هو ترجمة للمصطلح العلمي الوافد أو الأعجمي، وهذا يعني إيجاد المصطلح العلمي البديل المناسب الذي يعكس معنى المصطلح العلمي في لغته الأصلية التي نُقل منها، وأيضاً في لغته التي نُقل إليها. وهذا بدوره أدى إلى ثراء اللغة العربية.

تعريب المصطلحات

لجأ بعض المترجمين في بدايات احتكاك الثقافة العربية بمخزونها المعرفي التقليدي، بالمعارف الإغريقية والفارسية والهندية الوافدة، والتي كانت أكثر تقدماً على المستويين العلمي والفلسفي، إلى تعريب بعض المصطلحات التي لم يجد المترجمون لها مقابلاً في اللغة العربية، وأصبحت متداولة ومستخدمة من قبل المجتمع العلمي، فعلى سبيل المثال يستخدم البيروني بعض المصطلحات العلمية التي تم تعريبها، خاصة من اللغة الهندية القديمة دون أن يجد أي حرج من استخدامها وذلك لوضع المجتمع العلمي تعريفاً دقيقاً لها حتى باتت تتمتع بشهرة نتيجة الاستخدام المتداول لها. ففي كتابه «الصيدنة» يستخدم البيروني مصطلحات علمية معربة لأنواع النباتات والأدوية كما وردت في لغاتها المنقول منها. كما نجد عدداً من المصطلحات العلمية في كتابات العلماء العرب مثل المصطلح الإغريقي الأرثماطيقى الذي يعني علم العدد، والمصطلح الإغريقي الجيومطريا الذي يعني علم الهندسة. إن نشأة المصطلح العلمي في التراث العربي تعكس وعي المجتمع العلمي العربي بضرورة التأصيل له ووضع الأسس الدقيقة التي تجعله قادراً على التكيف مع البيئة الثقافية المغايرة للثقافة التي أنتجته. ولهذا نجد الخوارزمي (وهو أبو عبد الله محمد بن أحمد الكاتب الخوارزمي من أهل خراسان،





وهو غير أبي عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي عالم الرياضيات الأشهر في تاريخ العلم) في القرن الرابع الهجري يضع في كتابه «مفاتيح العلوم» تعريفاً وتلخيصاً لعدد كبير من المصطلحات العلمية الواردة في العلوم الأعجمية الوافدة على الثقافة العربية، سواء المعربة منها أو المترجمة، إذ كان منهجه في هذا الكتاب أن يبدأ بتعريف المصطلحات تعريفاً مختصراً ويشرح ما كان غامضاً منها بهدف تقديم المصطلح العلمي إلى البيئة الثقافية العربية حديثة العهد بهذه المصطلحات، إضافة إلى البحث عن الأصول التاريخية للمصطلح (الإغريقية والفارسية والهندية والسريانية). أقول لقد وضع الخوارزمي كتابه «مفاتيح العلوم» لتأصيل المصطلح العلمي داخل المجتمع الثقافي العربي في القرن الرابع الهجري، إذ شعر بحاجة المجتمع الثقافي العربي إلى هذا النوع من الكتب التي ندر وجودها في هذا المجتمع آنذاك، أعني تلك الكتب التي تشتمل على المصطلحات العلمية المستخدمة في العلوم، خاصة تلك المستخدمة في العلوم الأعجمية الوافدة إلى المجتمع الثقافي العربي بهدف فهمها والاستفادة منها في التطبيق. كما يعكس كتاب «مفاتيح العلوم» للخوارزمي وعياً من قبل المؤلف بالفجوة التي كانت سائدة في المجتمع الثقافي العربي بين العلوم اللغوية والأدبية من جهة وبين العلوم الأعجمية والحكمة من جهة أخرى، فقد كان المعني بالعلوم اللغوية والأدب لا يفهم الكثير من المصطلحات المستخدمة في العلوم والحكمة، خاصة تلك التي تم تعريبها وليست ترجمتها. وكأن الخوارزمي في كتابه «مفاتيح العلوم» يقدم رسالة إلى المجتمع الثقافي العربي مفادها أن الانفتاح على الثقافات الأخرى وفهم علومها واستيعابها وتأصيل مصطلحاتها وتبيئتها في نسيج المجتمع الثقافي العربي ضرورة ملحة لمرحلة تالية وهي مرحلة الإبداع

التي يتشارك في صنعها المجتمع ككل. ولهذا نجد الخوارزمي يقسم كتابه إلى قسمين رئيسيين: قسم يقدم فيه المصطلحات وتعريفاتها المستخدمة في علوم الشريعة وما يرتبط بها من علوم عربية كالفقه والكلام والنحو والشعر والعروض والأخبار، أما القسم الثاني فيقدم فيه المصطلحات المستخدمة في علوم وحكمة العجم والتي تم تعريبها وترجمتها من لغات الحضارات المعرفية الأخرى اليونانية والفارسية والهندية، كالفلسفة والمنطق والطب والأرثماطيقي والهندسة وعلم النجوم والحيل والكيمياء. ولا يفوتنا هنا أن نؤكد أن الخوارزمي لم يكتفِ بسرد المصطلحات المعربة فحسب، بل قدم تعريفاً للمصطلحات التي ترجمت وأصبحت مستقرة في اللغة كمصطلح عربي، فعلى سبيل المثال، يذكر الخوارزمي في القسم الثاني من كتابه بعض المصطلحات المعربة عن اللغات الأعجمية، خاصة اللغة اليونانية لتقريب معناها إلى القارئ العربي، على الرغم من أن هذه المصطلحات كانت شائعة ومستخدمة في المجتمع الثقافي العربي بمعناها المستخدم في لغتها الأصلية، إلا أن الخوارزمي كان حريصاً على تتبع أصول هذه المصطلحات وتأصيل معانيها داخل هذا المجتمع. فنجده يعرف الكثير من المصطلحات العلمية المعربة مثل «الفلسفة» الذي ترجع أصوله إلى المصطلح اليوناني القديم «فيلاسوفيا» الذي يعني محبة الحكمة، و«تاولوجيا» الذي يعني في أصوله اليونانية «الإلهيات» كمبحث من مباحث الفلسفة النظرية، و«إيساغوجي» الذي يعني في أصوله اليونانية «المنطق»، إذ حاول الخوارزمي أن يؤكد المعنى الاصطلاحي والاشتقاقي لهذا المصطلح مؤكداً أن المنطق هو المدخل «إيسغوجي» لكل العلوم لما يحمله من قواعد



لهداية عقل الإنسان إلى طريقة التفكير الصحيحة. وقد ذكر الخوارزمي عدداً من المصطلحات المعربة في مجال الطب والفلك والرياضيات والموسيقى، فعلى سبيل المثال، يوضح الخوارزمي للقارئ أن المصطلح اليوناني «الأرتماطيقي» يعني علم العدد والحساب، وأيضاً «الجومطريا» يعني صناعة المساحة، أما الهندسة كمصطلح متداول في المجتمع الثقافي العربي فيعود إلى أصل فارسي، وعلم «الأسطرنوميا» هو يوناني يعني علم النجوم، وقد نحت منه مصطلح «الاصطراب» الذي كان يعني مقياس النجوم، أما «الموسيقى» فهو مصطلح يوناني يعني تأليف الألحان.

لقد سبق الخوارزمي كلاً من جابر بن حيان والكندي والفارابي وابن سينا في وضع تصنيف للعلوم ولمصطلحاتها، إلا أن أهمية هذا الكتاب ترجع إلى كونه تعبيراً واستجابة لحاجة مجتمعية ملحة وهي رغبة المجتمع العربي المثقف في تخطي المصطلحات المعربة والغريبة على البيئة العربية وإضفاء دلالات عربية عليها لتكون بمنزلة المفتاح الذي يفتح أمام العقل العلمي العربي آفاقاً جديدة من المعرفة المؤسسة تأسيساً نظرياً دقيقاً، وفي الوقت ذاته مساعدة المجتمع الثقافي العربي على تجاوز النخبوية الثقافية وإطلاع هذا المجتمع على العلوم ومصطلحاتها، وكأن الخوارزمي يؤكد خاصية من خصائص التقدم المعرفي والعلمي، وهي أن أي تقدم معرفي وعلمي يسعى المجتمع إلى تحقيقه لابد أن يبدأ من تحديد المصطلحات وتوليدها ليسهل فهمها ويحدث الإبداع في المعرفة والعلم.

لم يكن هناك أي تخوف من قبل المجتمع العلمي العربي من اللجوء إلى التعريب في بدايات نهضته العلمية وذلك لحداثة هذا المجتمع في العلوم التي يترجم عنها، وهذا هو حال اللغات التي تخطو أولى خطواتها نحو التأسيس العلمي الذي يتبعه إنتاج علمي بطبيعة الحال. ومن ثم ينتفي الزعم الذي يدعي أن المجتمع العلمي العربي كان يلجأ إلى التعريب من باب الاستسهال ونقل المصطلح العلمي في العلوم المنقول عنها كما هو برسم عربي لعدم وجود المقابل العربي للمصطلح العلمي. لقد بذل المجتمع العلمي العربي جهداً كبيراً بعد عملية التعريب لإيجاد اللفظ العربي الذي يعبر عن المعنى المقصود من المصطلح العلمي المعرب، ولهذا لم يكن غريباً أن ينحت المجتمع العلمي العربي مصطلحات جديدة لسد متطلبات العصر الذي كان يتسم بطفرة علمية هائلة، الأمر الذي جعل هذا المجتمع يشعر بضرورة اجتماعية ومعرفية لإبداع واستحداث مصطلحات جديدة لملاحقة مسيرة التقدم العلمي في ذاك الزمان. كما أن هذه المصطلحات المعربة قد وجدت بيئة ملائمة للنمو والاستمرار دون أن يكون هناك أي رفض من هذه البيئة الثقافية للإبقاء على هذه المصطلحات العلمية المعربة بنطق أعجمي، ذلك أن وضع المصطلحات العلمية لا يتم بطريقة عشوائية، بل توضع لكي تعبر عن وقائع و/ أو ظواهر و/ أو مناهج و/ أو تصورات و/ أو أفكار، وأنه لابد للغة المنقول إليها أن تكون لديها القدرة على صياغة هذه الوقائع و/ أو ظواهر و/ أو مناهج و/ أو تصورات و/ أو أفكار بصيغة لغوية تعكس الفكر الذي أبدعها. كان المجتمع العلمي بكل مترجميه وعلمائه يتحرون الدقة في اختيار المصطلحات العلمية المناسبة للتعبير عن الفكرة المراد نقلها، ليس هذا فحسب، بل كان المترجمون وأعضاء المجتمع العلمي العربي على وعي بالمتغيرات التي تطرأ على الفكرة ومن ثم على المصطلح العلمي عند نقله إلى بيئة ثقافية أخرى، أو سياق ثقافي آخر.

اللغة الرسمية

فقد كانت ترجمة الدواوين المالية على سبيل المثال، من اللغة الفارسية إلى اللغة العربية العامل الجوهري في إثراء اللغة العربية بمصطلحات جديدة، وهذا يعني،

في الوقت ذاته، دفع المثقفين غير العرب إلى إتقان اللغة العربية لأداء عملهم في الدواوين، وهذا جعلهم يشاركون في عملية الترجمة نفسها، مما جعل من اللغة العربية لغة الثقافة والعلم في الحضارة العربية الإسلامية. وقد ترتبت عدة نتائج اجتماعية وثقافية واقتصادية جراء تأسيس هذا النظام الإداري الجديد في الدولة، هذا النظام وُضع لتلبية حاجة مجتمعية ملحة. ومن هذه النتائج ما يمكن تسميته بترجمة النظام الإداري الجديد بحيث أصبحت اللغة العربية هي اللغة الرسمية في ديوان الوظائف، وهذا أدى بدوره إلى إقصاء الموظفين الناطقين بالفارسية واليونانية والذين كانوا يشغلون وظائف رفيعة في الدولة، مما خلق بيئة تنافسية بين العرب وتلك المجموعات الناطقة بالفارسية واليونانية، إذ حاولت هذه المجموعات تعلم اللغة العربية أولاً من أجل المنافسة على الوظائف الإدارية في الدولة، ولما كانت هذه الوظائف تتطلب معرفة بالعلوم، خاصة الحساب والهندسة والفلك والطب والصيدلة، تسارع العرب وغير العرب لمعرفتها حتى يكونوا مؤهلين لشغل تلك الوظائف فازداد التسارع نحو ترجمة الكتابات التي ذاع صيتها في الحضارات الأخرى وفي المجتمعات العلمية التي حققت تقدماً علمياً.

إن ما أحدثه العلم العربي في حركة تعريبه وترجمته للمصطلحات العلمية وتبيئتها لكي تكون جزءاً من الثقافة العربية والعلم العربي كان أشبه بمعجزة، فإذا كانت اللغة العربية قبل الإسلام لغة شعر، ثم صارت بعد الإسلام لغة وحي، إذ لم تكن يوماً لغة علمية تقدم تفسيراتها وتحليلاتها وإبداعاتها بمصطلحات



MS 577

علمية، فإن ترجمة التراث العلمي والفلسفي اليوناني والفارسي والهندي كانت ابداعاً وليست نقلاً، كون المترجمين خلقوا لغة علمية وفلسفية جديدة. بعبارة أخرى، ازدادت اللغة العربية ثراء بعد ترجمة التراث العلمي والفلسفي اليوناني والفارسي والهندي عندما دخلت مصطلحات وتعبيرات جديدة على اللغة العربية لم تكن موجودة من قبل في مفردات هذه اللغة، وهذا بدوره أدى إلى تطور العقلية العربية بعد اطلاعها على مفاهيم ومصطلحات جديدة من لغات أخرى وفهمها، وهذا الذي جعلها لغة علمية عالمية. بمعنى أن اللغة التي كتب بها العلم والبحث العلمي في هذه الفترة التاريخية، كانت اللغة العربية. فلم تعد اللغة العربية لغة تخص شعباً بعينه أو بيئة جغرافية بعينها ولا لغة ثقافة معينة إنما لغة كل المعارف. وهكذا فتحت اللغة العربية أبواباً كانت مغلقة مما أدى إلى التواصل بين الحضارات والثقافات والمراكز العلمية المختلفة.

لغة عامية مشتركة

ولهذا يمكن أن ننتهي إلى أن العلم العربي، بصفته مجموعة المعارف العلمية التي كتبت باللغة العربية بعيدة عن المذهب والديانة والجنس والقومية، وأن المتحمسين لبناء هذا العلم كانوا عرباً وغير عرب، ومسلمين وغير مسلمين، فإن هذا هو الذي جعل اللغة العربية هي اللغة العالمية المشتركة بين العلماء وبين الشعوب. وعلى ذلك فإن العلم العربي لا ينحصر في إسهامات العلماء العرب والمسلمين وحدهم فحسب، بل يمثل حلقة من سلسلة طويلة في تاريخ العلم ساهم فيها المجتمع العلمي العالمي. إن العلم العربي على وجه الخصوص، يمثل مرحلة بارزة في تاريخ العلم عامة. كما يمكن القول إن ما أنتجه العلم العربي من معارف كان له دوره في النهضة العلمية الأوروبية في القرن الثالث عشر الميلادي عندما بدأت أوروبا في ترجمة المعارف والعلوم عن اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية. وهكذا يمكن أن نؤكد درساً حضارياً نستخلصه من دروس النهضة العلمية وسبل التقدم العلمي وهو: أن تقدم العلوم ونمو المعارف العلمية مرهون، في جزء منه، بحركة ترجمة واسعة تتبناها المؤسسات والمراكز والمجتمع العلمي، فضلاً عن ضرورة وجود وعي من قبل أفراد المجتمع بضرورة تملك العلم والمعرفة العلمية وتبيئتهما داخل الثقافة المحلية. ولكن واقعنا العربي المعاصر يشهد تراجعاً في علمية اللغة العربية إلى حد كبير، أعني أن اللغة العربية لم تعد الآن هي لغة العلم والمعرفة العلمية كما كانت في السابق، وهذا التراجع يعكس تراجع العلم والمعرفة العلمية في مجتمعاتنا على تنوعها واختلافها وسيادة العلم الزائف وأشكال اللاعلمية التي نشهدها في الآونة الأخيرة على مستويات الخطاب المعرفي المختلفة.



يهدف إراسموس إلى جعل التربية مبدأ للتهذيب ولكنه يرسم، من دون علمه، ملامح قواعد تعلم يأخذ كثيراً من المكتسب وقليلاً من الفطري.

إننا ندرك ذلك جيداً عندما نلاحظ الأطفال، والسرعة التي يوفقون فيها إلى حل تمرين وتعلم درس. ما هو عدد المرات التي انتابنا فيها القلق، واندهشنا على إثرها من انتصارهم في كد المنطق أو الذاكرة؟ في الواقع، إن دماغ الإنسان معجزة معقدة لا ثبات فيها وغير محددة أبداً بجيناتنا.

إن قدرات العصبونات على الاتصال هي التي يمكن أن تفسر التغيرية المدهشة لقدرات الإنسان الذهنية والمعرفية، وليس عدد الجينات.

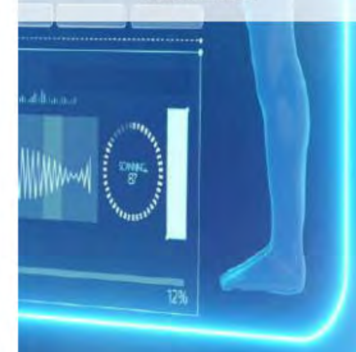
لا يتشكل الدماغ منذ الولادة، خلافاً لما كان يعتقد قبل ثلاثين عاماً: يمارس كل من التربية والتعلم تأثيراً قوياً في قدراته المقبلة. تبرهن دراسة نمو الدماغ على عدم نضج كبير عند الولادة. فقد خلق كل شيء لنكون أحراراً.

برنار سابلونيير:

أداء الدماغ حتى المستحيل

ترجمة: أ. د. محمد أحمد طجو

دكتوراه صيدلة سريرية وممارسة صيدلانية
المملكة المتحدة





ولا يبدو الفطري مهيمناً فعلاً على تكوين الدماغ. يبلغ عدد جينات دودة الربداء الرشيقة caenorhabditis elegans 20500 جين، أي أقل بقليل من عدد جينات الإنسان التي يبلغ عددها 20800 جين. والحال أن عدد عصبونات هذه الدودة 302، وأن عددها لدى الإنسان 90 ملياراً! وهكذا، إن قدرات العصبونات على الاتصال هي التي يمكن أن تفسر التغيرية المدهشة لقدرات الإنسان الذهنية والمعرفية، وليس عدد الجينات.

لا يتشكل الدماغ منذ الولادة، خلافاً لما كان يعتقد قبل ثلاثين عاماً: يمارس كل من التربية والتعلم تأثيراً قوياً في قدراته المقبلة. تبرهن دراسة نمو الدماغ على عدم نضج كبير عند الولادة. فقد خلق كل شيء لنكون أحراراً. إن نمو مقاس الدماغ وحجمه ينتهي في عمر 12 أو 13 سنة. وإن نمو وصلاته يستمر حتى عمر 25 سنة. يعني ذلك أن الإنسان لا يصبح ناضجاً دماغياً إلا في عمر 25 سنة. فعظام الجمجمة نفسها لا تكون ملتئمة عند الولادة، ما يسهل مرور الرأس الذي يكون حجمه كبيراً، وتضاعف حجم الدماغ الذي يزن 400 غرام ثلاث مرات حتى سن المراهقة. إن عدم نضج الدماغ ووصلاته لدى الطفل يتناقض مع النضج المكتسب منذ الولادة لدى القرد الآسيوي الذي يصل أداؤه إلى 75% من أداء الإنسان البالغ. وهكذا خلق كل شيء لدى الإنسان بحيث لا تشكل الوراثة سوى نموذج تقريبي لدماغنا. وينبغي لنا أن نستفيد من التربية والبيئة وثراء التعلم، لنصنعه ونشكله ونجعله عضواً فريداً، خاصاً بكل شخص، وبتاريخه، وبتجاربه.

لقد تمت البرهنة على نمذجة وصلاتنا العصبونية هذه على المستوى المجهري أولاً، وذلك بدراسة سرعة المشبكات العصبية. كما لو أننا كنا في غابة، ونريد ملاحظة كثافة الغصينات الدقيقة التي تشكل أدغال أشواك الغابات، والتي تمنعنا من الدخول بين الأشجار. وهكذا، لقد برهن بيتر هتنلوشر - Peter Huttelocher عالم الأمراض العصبية والمتخصص في نمو



الدماغ أن بلوغ الكثافة القصوى لهذه الوصلات يكون عند البلوغ، ولكن خلافاً لما كان يعتقد، يتبع استبعاد بعض المشبكات العصبية تشكل الجديد منها بوتيرة مرتفعة حتى عمر 20 سنة على الأقل. ومع ذلك، إن تجدد الوصلات هذا، الذي يعد برهاناً على إعادة نمذجة الوصلات العصبية، يبقى فاعلاً حتى عمر 60 سنة. ولكن إذا كانت هذه الملاحظات تبرهن أن قدرات تكون الوصلات تتغير بلا انقطاع فإن هذه التغيرات متقلبة. وهذا ما تمكنت من ملاحظته في عام 2013 صوفيا مولر Sophia Mueller من جامعة ميونيخ. حللت مولر مناطق الدماغ التي يكون فيها تنشيط هذه الوصلات الأكثر قوة بفضل التصوير بالرنين المغناطيسي IRM الوظيفي، وبرهنت على أن بعض مناطق الدماغ فقط تظهر اختلافات واضحة في كثافة وصلاتها بحسب الأشخاص. وهكذا، إن وصلات المناطق المحركة والحسية متطابقة تقريباً لدى كل الأشخاص. وبالمقابل، إن المناطق التي تربط الفص الجبهي والفص الجداري وتلك التي تربط القشرة الصدغية تظهر كثافة وصلات متغيرة جداً بحسب الأشخاص الذين تمت دراستهم. وترى الباحثة في ذلك برهاناً على الاختلافات بين الأفراد في السلوك وفي القدرات المعرفية. والحقيقة أن هذه المناطق تشارك في سمات الطبع، وفي تكيف كل فرد مع بيئته: القلق، والمخاطرة، والذاكرة، والتحكم الذاتي، والذكاء. إن هذه الدراسة التي تجمع ملاحظة صور



دماغ 579 شخصاً تخص 139 منطقة دماغية تتحدث عن نفسها: إن عدداً من الدارات تتغير تغيراً عميقاً لدى كل منا، وفقاً لحياته، وتربيته، وقدراته على التكيف مع مواقف مختلفة. يضاف إلى هذا أن الوصلات لمسافة طويلة (أكثر من 2.5 سم) هي الأكثر عرضة لتغير كثافتها وفقاً للأشخاص.

قام عمل علمي ثانٍ على فحص عدد كبير من أدمغة توائم حقيقية روته لنا اختصاصية الوبائيات غابرييلا بلوكلاند Gabriella Blockland من خلال الملاحظات التي دونتها في بريسبان الأسترالية. وقد تمكنت من تحديد التأثير الجيني للبيئة بالنسبة إلى كل توأم انطلاقاً من مختلف القياسات التي سجلها التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (حجم مناطق الدماغ، وثخن قشرة الدماغ، إلخ). وإنه لمن المهم التوقف عند بعض نتائجه. وهكذا، ترتبط تغيرات الحجم الكلي لمجمل الفصوص الدماغية بالجينات بنسبة 70% وبالبيئة بنسبة 30%، أي بالمكتسب

دماغ التوأم، تتشابه التوأمان، كثيراً ويشتركان في بصمات متشابهة جداً فإن دماغهما يمكن أن يتصرف بشكل مختلف.



الخاص بكل توأم. وما يلفت النظر أن منطقة صغيرة بحجم الحصين المسؤول عن الذاكرة يتغير حجمها كثيراً لأن هذا الحجم يرتبط بالجينات بنسبة 50% وبالظروف البيئية الاجتماعية-التعليمية. وقد لاحظت غابرييلا بلوكلاند بعد تحليل ثخن قشرة الدماغ اختلافات مدهشة. ففي كل مناطق الدماغ تفسر الجينات نحو 50% من التغير الملاحظ، باستثناء القشرة الحجاجية الجبهية والقشرة الحزامية إذ ترتبط التغيرات بظروف الحياة الخاصة بكل فرد بأكثر من 60%. والحال أن هاتين المنطقتين مسؤولتان على وجه الخصوص عن اتخاذ القرار الذي ينظم السلوك. وهذا برهان على أن نمو بعض مناطق الدماغ وإعادة تشكلها يتغيران بالبيئة وبالحتمية الطبيعية.

إن قشرة الدماغ التي يزداد ثخنها بفعل الزيادة الكبيرة لعدد العصبونات على وجه الخصوص تعقدت جداً لدرجة أنها أصبحت أكثر فأكثر نضجاً في وقت لاحق، فليكن، خلال تطور القردة العليا hominidés ثلاث سنوات، خمس سنوات، والآن نحو عشرين سنة بعد الولادة. فكلما تطور الإنسان تركت الجينات مكاناً لتأثير المكتسبات والبيئة. ثمة توضيح يقدم لنا غالباً من خلال الجملة التالية: «مارس الرياضة والمشي فهذا مفيد للصحة». وقد برهن علماء البيولوجيا العصبية على ذلك جيداً لدى الفئران. فممارسة الرياضة تثير في دماغ هذه الحيوانات إفراز السيروتونين - sér tonine، وهو الهرمون المسؤول عن تنظيم الطبع. والحال أن هذا الهرمون ينشط إنتاج عصبونات جديدة، ولاسيما في الحصين المسؤول عن الذاكرة. فالسيروتونين الذي يتم إفرازه خلال هذا الإحساس الجدي الذي يصاحب التمرين البدني يساعد بذلك على ظهور عصبونات جديدة، قادرة على إصلاح داراتنا المسؤولة عن عمل الذاكرة.

دماغ التوائم: النسخة ليست لصقاً

يتشابه التوأمان الحقيقيان كثيراً، ومع ذلك إذا كان

> إن دماغ الإنسان معجزة معقدة لإثبات فيها، وغير محددة بجيناتنا

وجههما متشابهاً جداً ويشتركان في بصمات متشابهة جداً فإن دماغهما يمكن أن يتصرف بشكل مختلف. كيف نميز الفطري من المكتسب في هذه الحالة؟ أثبتت ملاحظات قامت على اختبارات ذكاء أنهما يستخدمان، في مواجهة اختبار في المنطق شوشه لهو مفاجئ أنهما يستخدمان في أكثر من 80% من الحالات إستراتيجية متطابقة، تؤدي أحياناً إلى نتيجة مختلفة. يوضح التصوير أيضاً أن بنية الوصلات مختلفة بما يكفي، ولا سيما في الحصين وفي الدماغ العاطفي. وعلى هذا النحو، تشكل الطبيعة لدى التوائم تصميماً دماغياً متطابقاً لكن تجربتهم المعيشة وإحساسهم في مواجهة حدث مجهول يدفعهم إلى اتخاذ قرار مختلف أحياناً. تظهر هذه الملاحظات بالطبع لدونة الدماغ العجيبة، أي قدرته على التكيف مع كل حالة على حدة، وعلى البقاء طيعاً للظروف الخاصة بكل فرد.

عندما يشكل المكتسب الفطري

إن عدم النضج النسبي للدماغ عند الولادة مرتبط ببرنامج وضع كابلات الوصلات الدماغية الذي يبدأ نحو الشهر السابع من الحمل وينتهي عند البلوغ تقريباً. إن قدرة هذه الوصلات التي تشكلت على التغير والتوطد أو التطور في بعض مناطق الدماغ تحت تأثير التعلم تستمر طوال الحياة، ويسمى هذا باللدونة العصبية. تساعد اللدونة العصبية على خلق تغير متنوع للغاية لدارتنا الدماغية التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بقدراتنا المعرفية والسلوكية. ولتوضيح هذا الأمر، حللت عدة دراسات تأثير التعلم والتمرين الدماغي في حجم بعض فصوص الدماغ. إذا كنا نملك الجينات نفسها التي تتحكم في تطور الوصلات كما هو الأمر لدى الرياضي فإن استخدام الدماغ وتمرينه يساعدان على إنشاء وصلات جديدة في المنطقة المطلوبة من أجل المهمة المراد تنفيذها.

إن الدراسات التي تتعلق بهذه النقطة الدقيقة والتي أجريت في السنوات الأخيرة معبرة للغاية. تبرهن ملاحظات إليانور ماغير Eleanor Maguire المختصة في الجهاز العصبي في عام 2000 على زيادة حجم الحصين لدى سائقي التكسي الذين لديهم عدة سنوات من الخبرة المهنية المستمرة. ويملك الرياضيون الجامعيون كثافة في المادة السنجابية تفوق المتوسط في الفص الجبهي السفلي الأيسر المسؤول عن البرهان المنطقي. وبالمثل، لاحظ فريق بريتا هولزل Britta Hölzel المختصة في علم النفس العصبي في بوسطن لدى الذين يمارسون التأمل بانتظام زيادة في حجم فص الجزيرة المسؤولة عن الإحساس بالسرور. وذهب عالم النفس في نيوهامشر جوستن كيم Justin Kim أبعد من ذلك أيضاً فقاس كثافة الوصلات بين الفص قبل الجبهي (منطقة مرتبطة بالسلوك) واللوزة (مقر ردود الفعل العاطفية) لدى أشخاص تعرض عليهم صور مفزعة تقريباً. فالذين أثار لديهم الإحساس بالخوف أعلى قدر من القلق يملكون كثافة أكثر ضعفاً في الوصلات بين هاتين المنطقتين من الذين كان رد فعلهم الانفعالي أقل إثارة للقلق.

ولكن ما هو دور الجينات في ردود الأفعال هذه؟ وكيف تساهم جيناتنا في إنتاج اختلافات دقيقة بين الأفراد؟ يهدف منذ عامين مشروع كبير سمي إنيغما ENIGMA ويضم 70 فريقاً عالمياً إلى التحقق من العوامل الجينية القادرة على تفسير اختلافات طفيفة بين الأفراد في عمل الدماغ، يمكن ملاحظتها بتصوير



الدماغ. كانت فكرة الباحثين الأولى في هذا المشروع تقوم على التحقق من الاختلافات في حجم الحصين. وهذه نقطة مهمة؛ لأننا نعلم أن الحصين يتعرض حتماً عند الشيخوخة إلى نقص في الحجم يؤدي غالباً إلى تلف في الذاكرة. فهل نتساوى جميعاً في مواجهة هذا التهديد؟ وهل هناك استعداد وراثي يضعف الحصين، حتى لو قمنا بتمرين الدماغ تمريناً جيداً؟ إن فحص أكثر من 1200 شخص يثبت أن متغيراً جينياً للجين HRK مقترن بحجم أكثر ضآلة للحصين، يوافق شيخوخة متسارعة بنحو أربعة أعوام لدى الذين يملكون هذا المتغير. وفضلاً عن ذلك، إن وجود هذا المتغير مقترن بأداء أكثر انخفاضاً أثناء اختبارات الذاكرة، وهكذا، حتى إذا كان هذا التأثير محدوداً، فإن هذا النوع من الدراسة يقدم تدريجياً البرهان على تأثير العوامل الوراثية في قدرة دماغنا على مقاومة الشيخوخة. إن عدداً من دراسات التصوير الوظيفي التي تجري حالياً تشير إلى أن الفص الجبهي وحده يظهر أكبر قدر من التغيرية في وصلاته وفقاً للأفراد. فهذا الجزء الصغير من الدماغ هو الأكثر «لدونة» لدى الإنسان، ومن ثم الجزء الأفضل خضوعاً لتأثير البيئة، والأكثر إسهاماً في إثراء الدماغ.

ما هو إذن تأثير جيناتنا في ذكائنا، بما أنه الانعكاس النهائي لبناء جيد لوصلاتنا وكابلاتنا الدماغية؟ طرح باحثون كثيرون هذا السؤال. أولا، يلاحظ أن دور الوراثة في الذكاء هو 50% في المتوسط ولكن هذه النسبة تتغير مع العمر. وهكذا، فحتى عمر 12 سنة لا تؤثر الوراثة إلا في 30% من الأداء المعرفي بينما يصل هذا التأثير إلى 80% في عمر 60 سنة. هذه النتيجة تفسر بارتفاع درجة تغير الوصلات الدماغية خلال الطفولة والبلوغ، وهما مرحلتان تتأثران كثيراً بالتربية والتعلم. وبعد ذلك، حتى لو بقي الدماغ لدناً لدى البالغ فإن تأثير البيئة في تغيير الوصلات أكثر ضآلة. وإذا تم قياس



القدرات الكلية للذكاء فإنه يلاحظ أن عدداً كبيراً من الجينات يتفاعل للإسهام في تحسين مجمل أدائنا المعرفي، وسرعة برهاننا، وقدراتنا على التجريد.

لقد أجريت عدة دراسات تبين التأثير الضئيل لعدد كبير من المتغيرات الجينية في قياس نسبة الذكاء QI، إذ يساهم كل منها في تعديل النتيجة بنحو 1% فقط. لاحظ في عام 2012 فريق بحثي يقوده بول تومبسون Paul Thompson، من خلال التصوير، الارتباط المتبادل



ما هو إذن تأثير جيناتنا في ذكائنا؟، فحتى عمر 12 سنة لا تؤثر الوراثة إلا في 30% من الأداء المعرفي



بين الكابلات أي تنظيم الألياف العصبية وكثافتها اللذين يمثلان الوصلات العصبية، والأداء الفكري، والمتغيرات الجينية لدى أكثر من 400 توأم. تشير النتائج إلى تأثير دالٍ لثلاثة جينات من أجل أفضل بناء للوصلات الدماغية يؤدي إلى أفضل أداء فكري. الجين الأول هو - OP ML المسؤول عن هجرة المحورات axons العصبية أثناء إنشاء الوصلات (جين يوجه نوعاً ما مسار الألياف العصبية في تكوين الوصلات). والثاني، SCN3A، هو قناة صوديوم مسؤولة عن سرعة انتشار السائل العصبي، ومن ثم عن سرعة الاتصالات بين العصبونات. وأما الثالث، HADA، فهو يرمز إلى إنزيم أساسي لصنع أغمدة gaines عازلة للألياف العصبية تساعد على تطور الوصلات لدى الطفل. تميل هذه النتائج إلى إثبات أن الذكاء المجلي يرتبط ببناء جيد للوصلات العصبية.

التعلم، صانع الدماغ

يساعد التصوير منذ عدة سنوات على قياس حجم بعض مناطق الدماغ ودرجة تنشيطها بدقة.

إن التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي يظهر مباشرة مناطق الدماغ المنشطة بحركة دماغية. ففي هذه الحالة تتوسع الأوعية الدموية في المنطقة المنشطة، ونرى بفضل الصور التي يعاد تشكيلها على جهاز الحاسب المنطقة التي يحدث فيها تدفق للدم. وبفضل التصوير، درست عدة مجموعات من علماء البيولوجيا العصبية تغيرات دماغ الموسيقيين الممارسين وقارنوها بصور أفراد لا يمارسون هذا النشاط. وسواء تعلق الأمر بالبيانو أو بالكمان، لوحظت زيادة في حجم منطقة من الدماغ المحرك التي تتحكم بحركة الأصابع. ومن جهة أخرى، لاحظ الباحثون زيادة الوصلات بين المنطقة البصرية من الدماغ والدماغ



العاطفي: تساعد تقوية هذه الدارة الموسيقي على توقع العاطفة التي يتم الإحساس بها منذ قراءة توليفته.

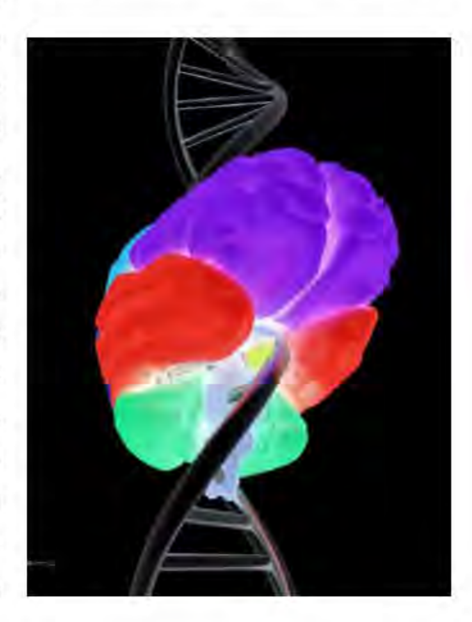
أداء مدهش: حكاية وصلات

إن أداءنا الذهني والمعرفي مرتبط بمجموعة من الاستعدادات التي تؤول إلى مجموعة من القدرات مثل الانتباه والذاكرة واللغة والمهارة المحركة. يعد عالم النفس الأمريكي هوارد غاردنر Howard gardner أن الدماغ يملك ثمانية أشكال متكاملة من الذكاء: الذكاء اللغوي، والذكاء الحسابي أي المنطقي الرياضي، والذكاء المكاني أو القدرة على التوجه، والذكاء البدني الحركي أي القدرة على الرشاقة، والذكاء الموسيقي أي الاستعداد لامتلاك أذن موسيقية، والذكاء الاجتماعي أي القدرة على فهم الآخرين، والذكاء الشخصي أي وعي الإنسان لذاته، وأخيراً الذكاء الطبيعي أو القدرة على التعرف على تنوعات الطبيعة وتصنيفها واستخدامها. وقد أشارت عدة دراسات أجريت بتصوير الدماغ إلى نشاط خاص للقشرة قبل الجبهية ولمناطق مختلفة من القشرة بحسب القدرة أو القدرات الذهنية أو المعرفية المطلوبة عند اختبار قياس الذكاء. يوجد وفقاً لملاحظات ريتشارد هاير Richard Haier من جامعة إرفين Irvine في كاليفورنيا شبكة حقيقية فردانية من الوصلات لدى الذين يحصلون على أداء جيد جداً في هذه الاختبارات (انظر كتابنا: الدماغ. مفاتيح تطوره وطول عمره). إن سرعة تبادل المعلومات بين مختلف مناطق الدماغ خلال تشكل هذه الشبكة أمر جوهري. يُعتقد غالباً أنه يمكننا تحسين أدائنا الذهني، ويتصور معظمنا أنه يمكن استخدام جزء من دماغنا حتى من أجل مهام نكون متأكدين فيها من بذل جهد كبير في التفكير. ولكن الواقع مختلف كلياً: إنها مسألة وصلات أي كابلات العصبونات التي تتشكل منذ نهاية الحمل والتي تكتمل في نهاية مرحلة الطفولة.

تنشط وتتبادل المعلومات عدة باحات دماغية، غالباً 5

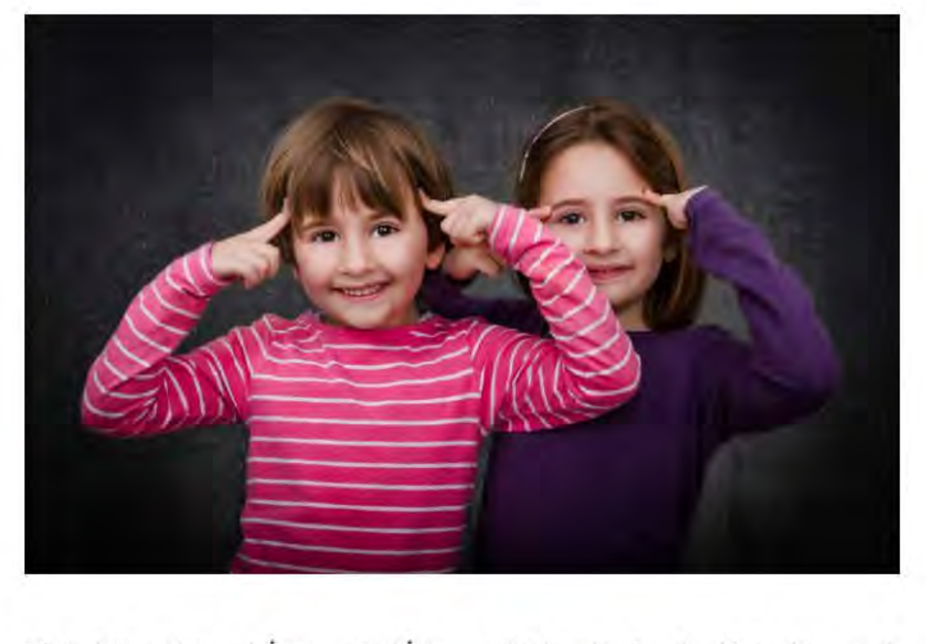
> يمكن مقارنة دماغ الإنسان مع دماغ الشمبانزي، إن دماغ الإنسان أكبر حجماً، وقشرته أكثر امتداداً، ولكن هذه الاختلافات لا تبرهن كلياً على ما يجعل الإنسان أكثر أداء

أو 6 باحات، موزعة في مختلف مناطق الدماغ. وفضلاً عن ذلك، غالباً ما تكون سرعة استجابة الدماغ لموقف معين هي التي تختلف لدى الأشخاص. ثمة اختلافات، هنا أيضاً، تعزى إلى كثافة الوصلات، على سبيل المثال، بين مركز القرار في الفص الجبهي والدماغ العاطفي، تساعدنا على تقييم خطورة العمل الذي سنقوم به. كيف نستكشف هذه الاختلافات في أداء الدماغ؟ يمكن مقارنة دماغ الإنسان مع دماغ الشمبانزي الأقرب



إلينا. إن دماغ الإنسان أكبر حجماً، وإن قشرته أكثر امتداداً، وعدد عصبوناته أكثر بكثير: 16 ملياراً لدى الإنسان مقابل 6 مليارات لدى الشمبانزي. ولكن هذه الاختلافات لا تبرهن كلياً على ما يجعل دماغ الإنسان أكثر أداء. استكشفت عدة دراسات منذ بدايات الألفية الثانية، بفضل التصوير بالرنين المغناطيسي الانتشاري IRMd، كثافة الألياف التي تربط بطول بضعة سنتيمترات مناطق دماغية متباعدة بما يكفي: الفص الصدغي المسؤول عن الكلام والفص الجبهي مقر اتخاذ القرار. وقد لاحظ العلماء بفضل هذه التقنية حالة ألياف الوصلات في الدماغ وكثافتها. فهناك شبكة من الألياف بين هاتين المنطقتين تسمى الحزمة المقوسة. إن مقارنة هذه الحزمة لدى القرد الآسيوي (ماكاك macaque) والشمبانزي والإنسان تشير إلى زيادة في حجمها مع الظهور المتدرج للغة المتمفصلة لدى الإنسان. إن الزيادة لدى الإنسان هي على وجه الخصوص في مساحة المناطق المتصلة في كل فص. وهكذا، إن عرض صور الفص الصدغي الأكثر كثافة لدى الشمبانزي والإنسان مقارنة بالقرد الآسيوي يشير إلى ثمرة تنسيق العضلات التي تتحكم بالحركات المسؤولة ليس فقط عن إصدار الأصوات وإنما أيضاً عن التحكم الدقيق باللغة المتمفصلة.

يُظهر دماغ الإنسان أداء مدهشاً مقارنة بدماغ الأنواع الأخرى. فمع مساحة تبلغ 2000 سم^2 تنطوي قشرة دماغ الإنسان على ما يكفي من الثنيات للسماح لعدد كبير من العصبونات بالاتصال بالطريقة الأكثر نجاعة. وإن قدرتها على التخزين تعادل قدرة حاسب بـ 1250 غيغابايت gigaoctets. ولكن يلاحظ أحياناً الأداء المدهش للعباقرة أو لأصحاب الذاكرة القوية الذين تتمتع ذاكرتهم العاملة بقدرة استثنائية تساعدهم على استظهار قائمة طويلة جداً من الأرقام والكلمات وتلاوتها. إن دماغ الإنسان لا يمكن أن يكون استثنائياً



في جميع مظاهر الذكاء. وإن عبقرية لاعب الشطرنج لا تعين سوى استدلاله المنطقي، ويمكن أن تكون ذاكرته المكانية ضعيفة أو ثقافته العامة محدودة جداً. ولكن كيف يفسر مثل هذا الأداء؟ إنه يرتبط غالباً بخاصية تم اكتسابها أثناء تطور الوصلات الدماغية في الطفولة. ففي وقت الانفجار الاتصالي الذي يبدأ في الشهر السابع من الحمل والذي ينتهي في عمر 12 سنة، يتمكن برنامج إنشاء الألياف الدماغية من التسارع لدى بعض الأفراد في منطقة معينة فيسهل بذلك ظهور موهبة أو ملكة خاصة. ويساعد التصوير حالياً على الحصول على ما يثبت أن الموهبة أو الاستعداد لامتلاك «أذن موسيقية جيدة جداً» يرتبط باختلافات دقيقة مقرها الدماغ.

تمكن فريق روبير زاتور Robert Zatorre من معهد علم الأعصاب في مدينة مونتريال الكندية من تسجيل هذه الملاحظات. وقد درس الباحثون استعداد بعض الأشخاص لتعلم لحن موسيقي بسرعة أو لإتقان لغة أجنبية بعد عدة أسابيع من التعلم فقط. فكثافة الوصلات أعلى بين الفص الجبهي والفص الجداري، وهما المنطقتان المسؤولتان عن الشبكة اللغوية. ومن جهة أخرى، إن المادة السنجابية في القشرة السمعية أكثر ثخانة لدى أولئك الأشخاص، وهي خصوصية اكتسبوها عند تطور الدماغ قبل الشهر الخامس من الحمل. وبالمثل، إن كثافة الوصلات في المنطقة الجبهية اليسرى مقترنة باستعداد أفضل لنطق كلمات لغة أجنبية، ولأداء أفضل

إن عبقرية لاعب الشطرنج لا تعين سوى استدلاله المنطقي، ويمكن أن تكون ذاكرته المكانية ضعيفة أو ثقافته العامة محدودة جداً. ولكن كيف يفسر مثل هذا الأداء؟



في إنجاز اختبارات قواعد اللغة. إن الموهبة التي تتجلى في نوعية ممتازة للأذن يعبر عنها من خلال بنى الدماغ أيضاً. وبالطبع، إن هذا الاستعداد يسهل التعلم ويقود الإنسان الذي يملك هذه القدرة إلى استخدام دماغه من أجل ممارسة منتظمة، إما اللغات وإما الموسيقى.

ينتج الأداء غالباً عن السرعة التي يتصرف بها الدماغ من أجل تهيئة سلوك استجابة لموقف إشكالي، مهما كانت طبيعته. ففي هذه الحالة، تتدخل المُعدِلات العصبية neuromodulateurs، وهي رسائل كيميائية، ونوع من المحفزات التي تسهل نقل الاتصالات إلى شبكة الوصلات المعقدة التي تربط العصبونات، وإلى مسافة طويلة غالباً، عندما ينبغي على منطقتين بعيدتين تبادل معلومات. وهذه أكثر ميزات الدوبامين، مفتاح حوافزنا وسلوكياتنا. إن هذه المعدلات العصبية تحفز التنشيط المتزامن لعدد كبير من العصبونات للشبكة نفسها وتسهل الاتصالية الدماغية.

كيف يتطور الدماغ؟

لقد تطور دماغ الإنسان كثيراً منذ القردة العليا الأولى قبل 7 ملايين سنة حتى ظهور الإنسان المعاصر منذ نحو 200 ألف سنة. والمقصود بالطبع مقاسه الذي يتميز بحجمه الذي انتقل من نحو 600 إلى 144 سم3. وقد ساهم جينان رئيسان هما ASPM وMCPH1 أو ميكروسيفالينmicrocéphaline ومسؤولان عن قدرة الدماغ على إنتاج مزيد من العصبونات مساهمة كبيرة في تطوير الأداء المعرفي والذكاء البشري، وتحسينهما، وتعزيزهما. إن علماء الوراثة الذين حللوا تحليلاً دقيقاً تغيرات جيناتنا أو طفراتنا نقلوا إلينا مشاهدات مثيرة للاهتمام. وينبغي علينا أن نتخيل أن هذه التغيرات نادرة: يحدث تغير إيجابي في أحسن الأحوال كل 350 ألف سنة تقريباً. وقد أثبت علم الوراثة تغيرين يمكن ملاحظتهما في الجينين ASPM وMCPH1 إذ حصل التغير بالنسبة إلى الأول قبل 37

ألف سنة، وبالنسبة إلى الثاني قبل 6 آلاف سنة. وقد ساهم هذا التغير في تطور المعرفة، وفي قدرات التواصل والترميز لدى البشر بشكل مؤكد. يمكن أن يوافق التغير الأول في الجين MCPH1 القدرات الأولى للكتابة ولظهور الترميز بأشكال مختلفة. ويمكن أن يوافق التغير الثاني الحاصل في الجين ASPM تطور قدرات التنشئة الاجتماعية البشرية وظهور الحضارات القديمة الأولى في حوض البحر الأبيض المتوسط. تعبر هذه الملاحظات عن حقيقة أن الدماغ البشري يتطور، وأنه يزيد قدراته المعرفية وملكتي التجريد والتكيف في المجتمع. ويمكن أن يتساءل عدد من مؤلفي الخيال العلمي حول التطور القادم لدماغنا ولقدراته فيتخيلون عندئذ إنساناً برأس أكبر حجماً، وعينين جاحظتين، وأصابع أطول من فرط استخدام الهواتف الذكية والحاسبات اللوحية اللمسية. إن كل ذلك قليل الاحتمال، فهل يمكن معرفة كيف ستكون هيئتنا وقدراتنا الذهنية؟

إن ما يزيد الذكاء البشري هو قدرة الدماغ على تخزين أكبر عدد ممكن من المعلومات في الذاكرة، وعلى طلبها لمقارنتها واستخدامها مع سرعة في التنفيذ بأسرع وقت ممكن. وإن الدماغ متكيف جيداً مع ذلك، أولاً بفضل العدد المرتفع من العصبونات الذي يبلغ 90 ملياراً، وثانياً بفضل حجمه أيضاً الذي يبلغ 1400 سم^3، وثالثاً بفضل كثافة الوصلات: نحو 5000 وصلة بين العصبون وجيرانه، ما يمثل 100 ألف كلم من الكابلات. وعندما تطورت الرئيسات فإن مساحة القشرة التي تتصف بثنيات أو بتلافيف زادت كثيراً. وإذا تم تكبير دماغ فأر إلى حجم دماغ الإنسان فإن مساحته ستكون 500 سم^2 أي أقل بأربع مرات من الحجم الحقيقي لدماغ الإنسان. فهل يمكن أن يزيد أداء دماغ الإنسان إذا امتلك دماغاً أكبر حجماً؟

هذا هو على وجه الدقة السؤال الذي طرحه في عام 2014 عالم الأعصاب ميشيل هوفمان Michel Hofman في استوكهولم. قارن هوفمان الحجم





الذي تشغله العصبونات في الدماغ (المادة السنجابية) والكابلات (الوصلات التي تربط العصبونات أو المادة البيضاء) لدى مختلف الحيوانات، ولاحظ أن الحجم الأقصى لدى الإنسان هو 50% للعصبونات و35% للكابلات، ويتكون ما تبقى من ماتريس matrice أو مادة قاعدية (عبارة عن دعامة مخثرة) وأوعية دموية. وانطلاقاً من فرضية أفضل أداء للدماغ، وجد هوفمان أن الحجم الأقصى للقشرة يبلغ 2800 سم^3، وهو حد تصبح بعده الوصلات القصيرة أقل فاعلية. وبالمثل إن حاولنا زيادة عدد العصبوبات ومن ثم الوصلات فإن أكبر عدد مقبول للكابلات يمكن استقباله (نحو 250 ألف كم) يطابق حجماً أكبر هو 3500 سم^3، أي رأسا يبلغ حجمه أكثر من ضعفي حجم رأس الإنسان الحالي! ثمة تغير آخر يميز غالباً الاختلافات الفردية لأداء الذكاء البشري، ينتج عن سرعة نقل الرسائل (السائل العصبي) بين العصبونات. إن معظم الوصلات الطويلة، أي تلك التي تربط مناطق الدماغ التي تبعد عن بعضها أكثر من 5.2 سم، تستخدم أليافاً بسرعة نقل مرتفعة (نحو 100م في الثانية). يوافق هذا الترف أليافاً معزولة بمادة غنية بالشحم تسمى الميالين myéline (النخاعين). تنمو هذه المادة لدى الإنسان على وجه الخصوص بعد الولادة وحتى عمر 12 سنة تقريباً. يفسر ذلك أن الدماغ يكبر بسرعة كبيرة لأن حجمه سوف يتضاعف ثلاث مرات حتى هذا العمر. ويحتاج الأمر إلى تسهيل هذا النمو غير العادي للدماغ طاقة يقدمها السكر الذي يعد الوقود المفضل للدماغ. والحال هذه أنه خلال الطفولة، أي بين الولادة وعمر 5 سنوات، يستهلك الدماغ نصف الغلوكوز الذي ينتجه الكبد. وهذا هو سبب بطء نمو العظام والعضلات حتى عمر 12 سنة. وبعد ذلك، عندما يصل حجم الدماغ إلى حده الأقصى فإنه يستهلك طاقة أقل، ويتسارع نمو كل أعضاء الجسم الأخرى: البلوغ. وهكذا، إن الحاجة إلى الطاقة في فرضية نمو حجم الدماغ تمثل أيضاً حداً أو نهاية.



أورد تقرير حديث، صادر عن البنك الدولي، أن ملايين الوظائف الإضافية، سوف تختفي بحلول عام 2020م، لمصلحة الإنسالات، أو الروبوتات، التي يتصاعد غزوها لجل قطاعات العمل، في ظِل الاتجاه نحو الأتمتة Automatio، إذ صار يُعوَّل عليها في عدد من الأعمال، فقد أصبحنا نشاهد الروبوت الصانع، ورجل الأمن الروبوتي، ومُقدِّم الطعام الروبوتي، والروبوت المُزارع، والمُمرِّضة الروبوتية.. وإلى غرف العمليات، كان ولوج الروبوتات قويًا، لتبدأ بإجراء الجراحات المُتخصصة، وكانت هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA، قد وافقت بالفِعل على منح عدد من الروبوتات الجرّاحة، رُخصة مُزاولة المِهنة.

الـروبـوتـات الـجراحـة

حسني عبد الحافظ

باحث وكاتب صحفي مصري



فماذا عن هؤلاء الجرّاحون الجُدد..؟

وما آفاق مُستقبلهم؟

في أبسط تعريف له، فإن الجرَّاح الآلي، وإن شئت فقُل الروبوت الجرَّاح robotic surgeon، هو إنسالة، تمت برمجتها بشكل مُسبق، بحيث تستطيع القيام ذاتيًا، أو بمُساعدة الآخرين، بإجراء عمليات جراحية مُتخصصة، وهذا يعني أن كُل الروبوتات ليست سواء في غُرف العمليات، فمنها المعني بإجراء عملية استئصال المرارة، ومنها المُتخصص في عملية القسطرة، ومنها ما سيستأصل أورام البروستاتا، ومنها المعني بجراحات العمود الفقري، بل منها مُساعد الجراح الآلي، وهو روبوت التخدير، ويتزايد غزو الجراحون الآليون لغُرف العمليَّات يومًا بعد يوم، كما يتطورَّون، وتتسع دائرة تخصصاتهم، إذ صار بمقدور بعض أنواع الربوتات، القيام بأكثر من عملية مُختلفة.. وبحسب دراسة أُجريت من قِبل باحثين في مؤسسة «أنتوينيف سيرجيكال»، التي تُصنَّف بين أكبر المؤسسات العالمية، المعنية بإنتاج وتطوير الروبوتات الجرَّاحة، فإنه في غضون 5 سنوات من الآن على الأكثر، سوف تُجرى جراحة من بين كُل 3 جراحات، في عموم الولايات المتحدة الأمريكية، من قِبل جراحين آليين، وكان عدد العمليَّات الجراحية، التي يُستعان فيها بالروبوتات، قد قفزت نِسبتها إلى 16%، خلال الرُبع الأخير من عام 2017م، قياسًا بالفترة نفسها من العام السابق، ويُشير د. بروس غولدن فارب، الخبير في عِلم التقنية الحيوية، إلى أن أوَّل عمليَّة جراحية، شارك فيها جرَّاح آلي، كانت قد أُجريت قُبيل بزوغ شمس الألفية الثالثة، بمُراقبة وإشراف جرَّاح بشري، كان يجلس عن بُعد، أمام شاشة ولوحة مفاتيح، ويتحكَّم في مقابض مُماثلة للأدوات الجراحية، بينما الجرَّاح الآلي، الذي يقف أمام المريض، في غُرفة



العمليات، يقوم بمُحاكاة حركة اليد، واستخدام الأدوات الجراحية، وفقًا للتعليمات الموجَّهة إليه، وهذا هو حال ما يُمكن أن نُسميِّه الجيل الأوَّل من الروبوتات الجرَّاحة، والذي- على الرغم من حداثته - قارب عصره على الأفول، تاركًا الساحة لجيل ثانٍ، بدأت باكورته تلوح في الأُفق، وهو يتمتع بقدر أكبر من الاستقلالية والاعتماد على الذات، في إجراء العمليات الجراحية.. وكان قد أُعلن أخيرًا عن إجراء جراحة روبوتية بالكامل، شارك فيها روبوتان، أحدهما جرَّاح، والآخر للتخدير، وكانت العمليَّة لإزالة بروستاتا.

فيرسيوس.. وجراحة المناظير

في العاصمة البريطانية لندن، كُشف النقاب عن ظهور أصغر روبوت جراحي، ونُعت من قبل صحيفة الجارديان بأنه «يُمثِّل تحوُّلاً كبيرًا، في عالم الأجهزة الطبية الجراحية». لقد شارك في ابتكار هذا الروبوت الذي أطلق عليه اسم «فيرسيوس» نحو 100 عالم ومُهندس تقني، وهو شبيه بالذراع البشرية، وقد أثبتت التجارب أنه من الكفاءة بحيث يُمكن استخدامه في تنفيذ مجموعة واسعة من عمليَّات المناظير، وبخاصة إصلاح الفتق وعمليات القولون والمستقيم والبروستاتا وعمليات الأنف والأذن والحنجرة، ونحوها من العمليات

> في أبسط تعريف له، فإن الجرَّاح الآلي، وإن شئت فقُل الروبوت الجرَّاح robotic surgeon، هو إنسالة، تمت برمجتها بشكل مُسبق، بحيث تستطيع القيام ذاتيا، أو بمُساعدة الآخرين، بإجراء عمليات جراحية مُتخصصة

التي تتطلَّب إحداث شقوق صغيرة، بدلاً من الجراحات التقليدية المفتوحة، وعلى الرغم من أن ثمة روبوتات مُماثلة سبقته في الظهور، إلاَّ أنه يتفوَّق عليها من حيث المهارة في إجراء العملية، وإتمامها، والتقليل من المُضاعفات والآلام التي تعقبها.. وبحسب القائمين على ابتكاره، فإن فكرته مأخوذة من حركة المفاصل، داخل الذراع البشرية، خاصة حركة المِعصَم، ومن ثم رسموا خريطة تفصيلية لماكينة تُحرِّك اليد بدقَّة، وبرمجوا ذلك في ذاكرة الروبوت.

دافنشي.. جرَّاح مشهود له بالمهارة

ويُعد النظام الروبوتي الجراحي، المعروف بـ «دافنشي»، أوَّل من حصل على إجازة مُمارسة الجراحة بصورة رسميَّة، من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية، وهو مُطوَّر من قبل فريق علمي، بمؤسسة - intuitive surgical، ويُلقَّب بـ «الجرَّاح الخبير»، كونه أجرى مئات العمليات الناجحة، خاصة المُتعلِّقة بحصوات المرارة.. وآلية العمل تتم في إطار خطوات مُتتابعة، تبدأ بفتح ثلاثة شقوق في بطن المريض، لا تتجاوز أطوالها أبعاد مقطع عرضي لقلم الرصاص، ومن خلالها تدخل ثلاثة قضبان، مصنوعة من معدن استانلس ستيل، وفي موضع مُحدد على نحو دقيق، تُثبَّت القضبان، بواسطة ثلاث أذرع آلية، إحداها مُجهَّزة بآلة تصوير، بينما الذراعان الأخريان تحملان أدوات جراحية، للتعامل مع حصوات المرارة، وفي بث مُباشر تظهر على شاشة العرض صور ثلاثية الأبعاد 3D، آتية من داخل جسم المريض، إذ تتم المُراقبة والتوجيه، من قبل جرَّاح بشري، يجلس عند لوحة مفاتيح التحكُّم.

وكان قد أُدخل على دافنشي المزيد من التطوير، لزيادة كفاءته، وتوسيع إمكانات استخدامه، في إجراء أكثر من عملية مُختلفة، منها إصلاح صمامات القلب، واستئصال الرحم، وجراحات علاج البدانة والسمنة،



واستخراج حصوات الكلى والمثانة، وكذا استخدامه في الجراحات من مسافات بعيدة جدًا، كتلك التي تُجرى لروّاد الفضاء، وهم خارج الكوكب، أو لجنود يُشاركون في عمليات عسكرية، فيما وراء البحار.. وكان قد ظهر من دافنشي المُطوَّر نحو 3600 نُسخة، جلها يُستَخدَم في المستشفيات الأمريكية.

كوريندوس.. المتخصص في قسطرة القلب

يوصف الروبوت كوريندوس Korendos، بأنه جرَّاح من الطراز الأوَّل، في إجراء عمليات قسطرة القلب، إذ بلغت نِسبة النجاحات مُعدَّلات غير مسبوقة.. فمن خِلال أنامله الصغيرة فائقة الحساسية، يستطيع التحرُّك إلى حيث مكمن المرض داخل الجسم، دون أن يُصيب أي من الخلايا والأنسجة المُجاورة بأي أذى.

إنه قادر على العمل في مساحة صغيرة للغاية، ولديه مهارة في زِراعة الدعامات ضئيلة الحجم، من دون أدنى ارتعاشة من أنامله.. وبحسب د. أردارزي مُدير مركز هملين لجراحات الإنسان الآلي، في إميريال كوليدج، بالعاصمة البريطانية لندن، فإن مرضى القلب مع كوريندوس، صاروا أكثر قُربًا للتماثل للشِفاء، عقب إجراء عملياتهم الجراحية.

زيوس.. مُنافس قوي

كان الروبوت الجراح زيوس ZEUS، ثاني الروبوتات التي حصلت على رُخصة مُزاولة المهنة، من قِبل FDA، بعد دافنشي، وهو يُنعَت بأنه المُنافس القوي له، خاصة بعد أن أجرى، أوَّل مرة في التاريخ، عملية ناجحة لاستئصال مرارة، من على بُعد 14 ألف كيلو متر، لقد أُجريت هذه العملية لمريضة في مُستشفى بمدينة ستراسبورج الفرنسية، بينما كان الجرَّاح البشري، الذي يُراقبه ويُتابعه، في مدينة نيويورك الأمريكية، لقد استغرقت العملية نحو 45 دقيقة، وتمكَّنت المريضة من مُغادرة المُستشفى، بعد يومين فقط، من إجراء العلمية.

يبدو أن ما حققته الروبوتات الجرّاحة في الوقت الحاضر، إنما هو قاعدة لانطلاق ثورة جديدة في عالم الجراحة، إذ ثمة مُبشّرات بظهور المزيد من الروبوتات الجراحة، الأكثر تقدُّمًا

وتجدر الإشارة إلى أن هذا الروبوت الجرّاح، مُطوَّر من قِبل مؤسسة Computer Motion، وصار مُنتشراً في المُستشفيات الأمريكية والأوروبية، وسِعره نحو 750 ألف دولار أمريكي، بينما يصل سِعر مُنافسه دافنشي، إلى نحو مليون دولار، على الرغم من تقارب الشبه الكبير فيما بينهما، من حيث المواصفات والوظائف.

ستار.. يستأصل الأورام

طوِّر هذا الجرَّاح الآلي، في جامعة جون هوبكينز، بمدينة بالتيمور، في ولاية ماريلاند الأمريكية.. و STAR، هو اختصار لاسمه الكامل Smart Tissus Autonomous Robot، ومن أبرز ما يتسم به من خصائص ومواصفات، أنه قادر على إجراء عملية جراحية كاملة بمُفرده، ويظل الجرَّاح البشري مُراقبًا له عن بُعد، وهو مُزوَّد بنظام رؤية بزاوية 360 درجة،

يوصف الروبوت كوريندوس Korendos، بأنه جرَّاح من الطراز الأوَّل، في إجراء عمليات قسطرة القلب، إذ بلغت نِسبة النجاحات مُعدَّلات غير مسبوقة

يتمثل في كاميرا تصوير بانورامية، تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وخوارزمية أكثر تطورًا، تمنح الروبوت قُدرات حركة مُطابقة لتلك التي يؤدِّيها جراح بشري ماهر، وتختفي تمامًا أي اهتزازات أو ارتعاشات.. وكانت بداية الاختبارات التي أجراها هذا الروبوت، قد تمت على الحيوانات، وتركَّزت في المهام الجراحية الأكثر شيوعًا وحساسية، مثل الخياطات الدقيقة للأنسجة، بعد إزالة ورم منها، وكذا خياطات الأوعية الدموية، كما أثبت كفاءته في التعامل الجراحي مع الأنسجة الصلبة في الجسم، مثل العظام.

الروبوت المُنزلِق.. وجراحات الحلق والبلعوم

بعد أن اجتاز هذا الروبوت، الذي يُطلَق عليه أيضًا اسم «الروبوت الأفعواني»، كونه شبيهاً بالثعبان، كثيراً من التجارب والاختبارات، مُنِح إجازة مُمارسة المِهنة، من قِبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، لتنطلق شُهرته في إجراء العمليات الجراحية، خصوصاً بالمنطقة الضيِّقة من الحلق والبلعوم، وبحسب روبرت مانوفاس، من فريق التطوير التقني، بمؤسسة ميدروبوتيكس، فإن هذا الجراح الروبوتي، الذي يتسم بكثير من المرونة، يعمل بطريقة الانزلاق عبر الفم، والدخول إلى الحلق، وهو مُزوَّد بقضيبين، مُثبَّتة على رأس كُل منهما آلات، على شكل مُستشعرات، يُمكنها التحرُّك بسهولة، والانثناء إذا تطلَّب الأمر ذلك، كما أنه مُزوَّد بكاميرا عالية الدِقَّة، تبث صوراً ثلاثية الأبعاد لموضع العملية، يلتقطها ويراقبها الجرَّاح البشري الجالس في غُرفة التشغيل، ويشير د. ديفيد غولدنبرغ، مُدير قِسم الأنف والأذن والحنجرة، في مركز هيرشي الطبي، بولاية بنسلفانيا الأمريكية، إلى أن هذا الروبوت الجرَّاح، يُعد «خطوة مُهمَّة في مُستقبل جراحات الرأس والعُنق».

إيسوب.. يُجري عملية في المريء

هو جراح روبوتي مُتطوِّر، صار يستخدم على نطاق واسع في إجراء عمليات جراحية مُتخصصة، في كثير من المُستشفيات، بالولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأوروبا، وبعض المُستشفيات في أستراليا. وكان قد حصل هو الآخر على موافقة هيئة الغذاء والدواء الأمريكية.. مُزوَّد ببدَّالات قدمية، ويتمتَّع بقدر عالٍ من الذكاء الصنعي، ويُمكنه التخاطب الصوتي، طوال فترة عمله.. له ذراع، في طرفه السُفلي مجموعة مُستشعرات، وكاميرا تصوير فيديوية عالية الدقَّة.

وفي مركز التداخلات الجراحية الدنيا، التابع لجامعة مكماستر، في هاملتون (أنتاريو)، يروي جرّاح بشري، تجربته مع إيسوب، في إجراء عملية بالمريء، لإحدى المريضات، فيقول: كُنت أجلس أمام لوحة الأوامر الكومبيوترية، بينما كانت المريضة الصغيرة، التي تبلغ من العُمر 16 عامًا ترقد في حُجرة العمليات، بمُستشفى نورث باي جنرال، ويقف أمامها إيسوب، كان يفصل بيني وبينهما أكثر من 400 كيلو متر، وعلى الرغم من هذه المسافة الكبيرة، إلاَّ أن العمل مع إيسوب كان مُمتعًا، لقد امتثلت المريضة له، ونجح في إجراء عملية دقيقة لها في المريء، والذي بعث إلينا السعادة أكثر، أن الفتاة تعافت على نحو سريع، وخرجت من المُستشفى في وقت قياسي، مُقارنة بحالة مريضة مُماثلة، خضعت لعملية جراحية تقليدية.

كان الروبوت الجراح زيوس ZEUS، ثاني الروبوتات التي حصلت على رُخصة مُزاولة المهنة، من قِبل FDA، بعد دافنشي، وهو يُنعَت بأنه المُنافس القوي له، خاصة بعد أن أجرى، لأوَّل مرة في التاريخ، عملية ناجحة لاستئصال مرارة





زراعة الأسنان

كان تقرير نشرته «الأنديبندت» البريطانية أخيرًا، حول مُستقبل طب الأسنان في ظِل التقدم التقني، قد أفضى إلى أن ثمة تقدُّمًا كبيرًا في مجال زراعة الأسنان، وأن الروبوتات سوف يكون لها دور مُهم في ذلك، إذ أجرى - لأوَّل مرَّة في تاريخ الطب - جرَّاح آلي، عملية زراعة أسنان ناجحة، لامرأة مُسنَّة، في

> كان تقرير نشرته «الأنديبندت» البريطانية أخيرًا، حول مُستقبل طب الأسنان في ظِل التقدم التقني، قد أفضى إلى أن ثمة تقدُّمًا كبيرًا في مجال زراعة الأسنان، وأن الروبوتات سوف يكون لها دور مُهم في ذلك

مدينة شيان، بمُقاطعة شنشي الصينية.. وبحسب ما ورد في التقرير، فإن العملية، التي استمرَّت على مدار ساعة واحدة، والتي تابعها طاقم طبي، عبر شاشة عرض، في مُستشفى المدينة، لم يكن في أي من مراحلها، تدخُّل جراحي بشري على الإطلاق، وحول العملية ذاتها أشارت صحيفة «ساوث تشاينا مورنينج بوست»، إلى أن اثنين من الأسنان الجديدة، التي تم إنتاجهما بواسطة طابعة ثُلاثية الأبعاد، تمن زراعتهما في فم المرأة، وأضافت الصحيفة الصينية: أن الروبوت الجراحي، الذي قام بهذه العملية، تم تطويره من قِبل فريق من عُلماء الطب والتقنية، في جامعة بيهانج، بالعاصمة الصينية بكين، بمُشاركة عُلماء وباحثين من المُستشفى الجامعي العسكري الرابع لطب الأسنان.. وبحسب د. تشاو يي مين، المُشارك في التطوير، فإن «الروبوت مُصمم لتنفيذ إجراء طب الأسنان، وتجنُّب الأخطاء التي يقع فيها العُنصر البشري».

مزايا وفوائد

وفي مُقابلة معه، بثتها قناة CNN، على هامش تغطيتها لمعرض الكُلِّية الملكية للجراحين بلندن، أشار د. مايك روستيك، من Loudon imperial college، إلى أن الرجال الآليين الطبيين، صاروا يؤدون دورًا مُهمًا في عالم الطب والجراحة، وقد حققوا نجاحات لم تكن مُتوقَّعة، على صعيد العمليات الجراحية الدقيقة، «إننا نتقدَّم على نحو مُتصاعد، لتحويل الأدوات الجراحية التقليدية، إلى نُظم جراحية جديدة، إن الأمر يُشبه انتقال الصناعة، من استخدام الأزميل والمطرقة، إلى الآلات الحديثة».

وفي نِقاط، يُمكن تحديد أبرز خصائص وسمات الروبوتات الجراحة، على النحو الآتي:

- تُتيح رؤية واضحة لموضع العملية، بكُل أبعاده وتفاصيله الدقيقة.
- بعكس الجراح البشري، لا تشعر بالتعب، مهما طالت مُدَّة العملية، ولا يصدر عنها أي ارتعاشه.
- يُمكنها العمل من خِلال المرور عبر شقوق صغيرة، دون الحاجة إلى فتح البطن أو الصدر، كما هو الحال في الجراحات التقليدية.
- يُمكن برمجتها، بحيث تستطيع القيام بأكثر من عملية مُختلفة.
- تبيَّن أن مُعظم العمليَّات، التي تُجرى بواسطة الروبوتات الجرَّاحة، يتماثل فيها المرضى للشفاء على نحو أسرع، وتكون فترة مكوثهم في المُستشفيات أقل. وأشار غير واحد من خُبراء الجراحة، إلى أن من الأسباب الرئيسة لذلك، المقطع الصغير في جُرح العملية، ونزف الدم الأقل، والتعقيم الجيِّد.
- لها فضل كبير وأهمية قُصوى في الجراحات عن بُعد، إذ يُمكنها إجراء عمليات دقيقة من على بُعد مسافات كبيرة، تُقاس بمئات بل وآلاف الكيلو مترات، كما في الجراحات المُتعلِّقة بروَّاد الفضاء، خارج الأرض.
- تخفيض النفقات، سواء على مُستوى القُدرة المالية للمريض، أو على مُستوى ميزانية المُستشفيات.
- يُمكن إجراء العمليات في غُرف أقل مِساحة، من غرف العمليات التقليدية، التي ينتشر فيها الطاقم الجراحي، وطاقم التخدير، والمُساعدين والمُمرضات.
- إنجاز عمليات أكثر في وقت أقل. ففي الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، تستطيع الروبوتات الجرَّاحة القيام بـ 5.3 مليون إجراء جراحي في العام.
- يُمكن للروبوتات الجرَّاحة، أن تنسجم في العمل بعضها مع بعض في أثناء العملية الجراحية، تبيَّن ذلك من خِلال العمل الجراحي، الذي شارك فيه دافنشي الروبوت الجرَّاح، وماك سليبي روبوت التخدير.

آفاق المُستقبل

يبدو أن ما حققته الروبوتات الجرَّاحة في الوقت الحاضر، إنما هو قاعدة لانطلاق ثورة جديدة في عالم الجراحة، إذ ثمة مُبشِّرات بظهور المزيد من الروبوتات الجراحة، الأكثر تقدُّمًا، سواء من ناحية المهارة والكفاءة، في استخدام الأدوات الجراحية، أو من ناحية منحها المزيد من الاستقلالية.. كما يلوح في الأفق طُرز جديدة من الروبوتات، أقل حجمًا بكثير، تُعوِّل على مُعطيات تقانة النانو، سوف يكون لها دور بارز في مُستقبل العمليات الجراحية، وهناك تجارب تتم حاليًا على أنواع مُستقبلية من الروبوتات الضئيلة الحجم، التي يُمكن إطلاقها لاستهداف مناطق بعينها داخل الجسم، وعمل إصلاحات مُحددة، ومن ثم استردادها، بعد إتمام عملها. وقد عُرضت بالفعل نماذج أوَّلية منها، في معرض الكُلِّية الملكية للجراحين بلندن.



ويقول روبرت هاري، أستاذ التقانة الطبية بجامعة هارفارد الأمريكية: هناك اتجاه قوي لتصميم أنظمة روبوتية مُستقبلية، يتوافر فيها عدد من المُميزات غير المسبوقة، ومنها إضافة حاسة اللمس، التي تُعد من أهم مُميزات الجيل المقبل من الروبوتات الجرَّاحة، إذ إن الروبوتات الحالية، ما زالت قاصرة في هذه الناحية، كونها تعتمد كُلِّية على المعلومات البصرية (التصويرية). إن إضافة حاسة اللمس سُتسهل من استخدام الروبوتات، ويصبح زمن العمليَّات أقل بكثير، إلى جانب أهمية هذه الحاسة في التشخيص الجيِّد، قبل البدء في إجراء العملية.. كما يحمل المُستقبل في جعبته، ما هو أكثر إدهاشًا في عالم الروبوتات الجرَّاحة، التي يرى كثير من العُلماء بأنها ستُغيِّر مسار العمل الجراحي، وتجعل الجراحات التقليدية من تراث الماضي.

إن إضافة حاسة اللمس سُتسهل من استخدام الروبوتات، ويصبح زمن العمليَّات أقل بكثير، إلى جانب أهمية هذه الحاسة في التشخيص الجيِّد، قبل البدء في إجراء العملية

د. دحام إسماعيل العاني

مستشار رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لمعاهد البحوث

> «فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء»..
> الفيلسوف المجري إمري لاكاتوس.

القلب وأمراضه (1) د. شبيلي شميل *

> «تُعنى هذه الزاوية ببدايات الصحافة العلمية من خلال عرض بعض القضايا العلمية التي طرحتها الصحافة العربية وهي في مرحلة التشكّل. وتبرز الزاوية اهتماماً صحفياً مبكّراً بالعلوم، ومواكبة التطور العالمي في ميادينها المختلفة».

كتب الدكتور شبلي شميل تحت عنوان «القلب وأمراضه» في عدد مجلة البيان المصرية الصادرة في يناير 1898م (رقم 15)، ثم في العدد الذي تلاه (رقم 16).

بدأ مقاله بتوضيح أن «القلب هو الجزء المركزي لما يسمى بالجهاز الدوري. يقبل الدم الوريدي الراجع من أطراف الجسم، والذي لم يعدّ يصلح للتغذية لتطهيره في الرئتين، ويدفع الدم الشرياني الراجع من الرئتين، والذي صار صالحاً للتغذية إلى سائر الجسم».

ومضى يشرح مكوناته قائلاً: «هو مؤلف من أربعة تجاويف اثنان أيمنان للدم الوريدي، واثنان أيسران للدم الشرياني، فالدم الوريدي

يصب في الأذينة اليمنى بواسطة وريدين أحدهما يقال له الأجوف الصاعد أو السفلي يأتي بالدم من أجزاء الجسم السفلي، والثاني يقال له الأجوف النازل أو العلوي يأتي بالدم من الرأس وأجزاء الجسم العليا».

واستطاع شميل في كلمات واضحة أن يشرح آلية عمل القلب، لينتهي إلى أن القلب «ليس آلة بسيطة، بل هو آلة محكمة مركبة محكمة الصنع، أشبه بالآلات الميكانيكية، كل تجويف من تجاويفه يقوم بوظيفة غير الوظيفة التي يقوم بها التجويف الآخر».

وبين العلاقة بين الأذينة والبطين في كل جانب، والصمامات التي تتحكم في مسار الدم، ثم علاقة القلب بالكليتين، والكبد، والدورة الدموية التي تتأثر بأي خلل في هذه العلاقة.

ومن الأمراض التي ذكرها «التهاب بطانة القلب، وقال: «إنه يحدث غالباً عن سموم بعض الأمراض خصوصاً داء المفاصل الحاد، وعن ارتفاع درجة الحرارة كثيراً في الحميات، وعن الإفراط في المسكرات»، وأشار إلى أن من أعراضه «ضنك في القسم القلبي، وعسر في التنفس».

وتناول «تضخم القلب»، وأوضح أنه «زيادة جرمه بزيادة غلظ جدرانه»، وهو يحدث غالباً عقيب العلل الصمامية، التي توجب تقهقر الدم». وعن «تمدد القلب» قال شبلي «هو اتساع جوف أو أكثر من أجواف القلب، وهو يسبق غالباً تضخم القلب».

وأشار أيضاً إلى ضمور القلب، موضحاً أنه «إما خلقي أو مكتسب، والمكتسب يرافق هزال الجسم كله»، ويدل عليه «الإغماء والخفقان، والانيميا، وصغر النبض، وصغر مساحة الصمم تحت القرع، وضعف الصوت الأول والثاني عند التنصت بالأذن، ووضوح اللغط التنفسي في القسم القلبي».

وكان المرض الخامس من أمراض القلب الذي تناوله شميل هو «نقصان صمامات القلب وتضييق فوهاته- كل فوهة من فوهاته القلب الرابع، وهي الفوهة الأذينية البطينية اليسرى، والفوهة الأذينية البطينية اليمنى، والفوهة الأورطية، والفوهة الشريانية الرئوية تصاب بنقصان أو تضييق أو نقصان وتضييق معاً»، واستفاض في الأعراض، مثل تمدد القلب، وتضخمه، وعدم انتظام ضرباته، وتأثيرها في النبض، وقلة تطهير الدم، وإحداث احتقانات في أعضاء بعيدة كالكبد، والكليتين، قد تؤدي إلى أمراض شديدة كورم الأطراف السفلي، والاستسقاء، والزلال في البول.. الخ».

وكان الدكتور شبلي شميل قد أشار إلى أن هذه المقالة اقترحت عليه من بعض المشتركين «طلباً للفائدة الصحية والعلمية، موضحاً أنه التزم جانب الإيجاز والتلخيص، بالقدر الذي يفهمه جمهور القراء.

---

* شبلي شميّل (1276 هـ - 1335 هـ / 1850 - 1917م)، مسيحي لبناني من طلائع النهضة العربية. تخرج في الكلية البروتستانتية / الجامعة الأمريكية في بيروت، ثم توجّه إلى باريس لدراسة الطب، ثم استقر في مصر، أقام في الإسكندرية، وطنطا، ثم القاهرة. أصدر مجلة (الشفاء) سنة 1886م، وكان أول من أدخل نظريات داروين إلى العالم العربي من خلال كتاباته في المقتطف، ثم مؤلفه (فلسفة النشوء والارتقاء). كما أصدر هو وسلامة موسى صحيفة أسبوعية اسمها المستقبل سنة 1914 لكنها أغلقت بعد 16 عددا.

الخيال جسر يصل بين الطب والأدب

المداخل للآتي يحفها حذر وتفاؤل، غموض ورؤية عميقة لمستقبل يحمل الحلم والطموح؛ لذلك تصبح الكتابة رهقاً خاصاً يجعلك تتكئ على ذكريات هي تاريخ العطاء، وحاضر يمثل الإحساس بالأشياء، ومستقبل يلوح بالعطاء دون توقف.

وإذ إننا في الحاضر الذي أتى من تجارب الماضي القريب فهو بكل تأكيد يشكل الزخم الإنساني والرصيد الحقيقي للآتي، الذي أحاول أن أجعله مدخلي الآن في شكل بطاقة شخصية تعرف بي بوصفي طبيباً وشاعراً وباحثاً.

ما بين عملي طبيباً وهوايتي للشعر وممارستي له شاعراً ومتلقياً أجد أكثر من رابط يجمع بين الاثنين. أولاً الطبيب الباحث يحتاج إلى الخيال لرسم رؤى جديدة تولد فكرة جديدة يحققها بوسائل البحث العلمي المختلفة؛ لذلك إن لم يتمتع البحث العلمي بخيال خصب لنضب معينه. والشعر أصلاً يعتمد على الخيال الذي يسافر إلى آفاق بعيدة لا يطالها الإنسان العادي، ويأتي بالرؤى الجميلة التي تلمس عصب الإحساس عند الآخرين.

ما بين عملي طبيباً وهوايتي للشعر وممارستي له شاعراً ومتلقياً أجد أكثر من رابط يجمع بين الاثنين؛ فالطبيب الباحث يحتاج إلى الخيال لرسم رؤى جديدة، والشعر أصلاً يعتمد على الخيال الذي يسافر إلى آفاق بعيدة، ويأتي بالرؤى الجميلة

ثانياً أن الإنسان دائماً ما يظل هو الهاجس للطبيب وللشاعر، فالطبيب يحقق العافية، ويمنح بإنسانيته الشفاء إن شاء الله، كما أن الشعر يخاطب الإنسان، ويحقق عافيته عبر شفاء الروح، فهذه التقاطعات بين الشعر والطب والبحث العلمي تظل موجودة في فلك واحد، على الرغم من أن الطب مهنة، والشعر موهبة يمكن



رئيس قسم الطب الجزيئي بكلية الطب في جامعة الخليج العربي، واستشاري أمراض المخ والجهاز العصبي، ومدير (مؤسس) لمركز الأميرة الجوهرة لعلوم الجينات والأمراض الوراثية في مملكة البحرين.

أن تتحقق لكل صاحب مهنة أخرى.

مدخلي للطب كان في المرحلة الثانوية؛ إذ كانت رغبتي أولاً دراسة الهندسة، فقد كنت متفوقاً في الرياضيات، لكن في السنة الأخيرة تعرضت لالتهاب في معدتي أصابني بآلام حادة، فأخذني الوالد للطبيب، الذي منحني دواءً أزال مباشرة كل آلامي، فقررت أن أغير اتجاهي إلى مهنة تزيل معاناة الآخرين، وترتبط بالإنسان بصورة أكثر حميمية وتلقائية ومباشرة.

في الوقت نفسه بدأت كتابة الشعر في بداية دراستي الثانوية، وقد كانت بدايتي بالعامية السودانية، إلى أن جاءت نقطة التحول في حياتي الأدبية، حين فزت بجائزة مهرجان الثقافة الثاني بالسودان.

إن هذه الجائزة كانت دافعاً للاستمرار، مع أنني تخصصت في مجال يحتاج إلى كثير من الوقت والجهد والتركيز، وهو أمراض المخ والجهاز العصبي، إلا أن ذلك لم يكن عائقاً أمام مواصلة الإنتاج الأدبي، والعمل في مجالات محببة إليّ، مثل التقديم التلفزيوني، والمشاركة في الملتقيات الثقافية والفكرية والإبداعية في بلدان العالم المختلفة.

ومع رهق البحث العلمي، حرصت على الحضور في الساحة الأدبية، فأصدرت اثني عشر ديواناً شعرياً، وتحت الطبع أربعة دواوين جديدة.

أعتقد من تجربتي المتواضعة أن الإنسان لا يحول بينه وبين ما يحب أي عائق، ويمكن أن ينظر إلى هذا التلازم بين العلم والأدب بشكل إيجابي، بمعنى أن الأدب بخيالاته وعالمه الحالم والمتفاعل مع تدافع الحياة يجدد طاقة الباحث، ويهون عليه جفاء الحياة العلمية وجديتها.



@alfaisalscimag